ORWO

REZEPTE

ORWO

REZEPTE

Vorschriften zur Behandlung fotografischer Materialien

Bearbeitet von
Dr. Franz Lühr und Ing.-Chem. Günter Hübner

Ausgabe 1972

Seite

VEB FILMFABRIK WOLFEN – Fotochemisches Kombinat
444 Wolfen 1 - Deutsche Demokratische Republik

VORWORT

Im Rahmen der konsequenten Verwirklichung der Strukturpolitik in der chemischen Industrie der Deutschen Demokratischen Republik wurde mit Wirkung vom 1. Januar 1970 ein Kombinat mit der Bezeichnung „VEB Filmfabrik Wolfen – Fotochemisches Kombinat" gegründet. Ihm gehören außer der Filmfabrik Wolfen als dem Stammwerk noch folgende Werke an:

VEB Fotochemische Werke Berlin
VEB Foto- und Lichtpauspapierwerk Berlin
VEB Fotopapierwerk Dresden
VEB Fotopapierwerk Wernigerode
VEB Gelatinewerk Calbe

Die vorliegende neubearbeitete Ausgabe der „ORWO-Rezepte" berücksichtigt weitgehend die mit der Kombinatsbildung verbundenen Veränderungen bei Fotochemikalienbezeichnungen und Rezepturen. Als Beispiel seien die Röntgenentwickler genannt.

Diese Ausgabe präsentiert sich den Verbrauchern als ein umfassendes Nachschlagewerk für alle Fragen der Verarbeitung von Schwarz-Weiß- und Farbmaterialien und darüber hinaus als eine umfangreiche Dokumentation.

Der praxisverbundene Aufbau des Buches wurde beibehalten. In übersichtlicher Form ist der jeweilig gesamte Verarbeitungsgang in Verbindung mit sämtlichen Daten und Hinweisen für eine sachgemäße Arbeit dargestellt.

Als neue Kapitel sind die verkürzte Schwarz-Weiß-Umkehr-Verarbeitung und die Verarbeitung der ORWOCHROM-Materialien hinzugekommen. An die Verarbeitungsgänge angeschlossen finden Sie die Rezepte und Gebrauchspackungen erläutert. Auf vielfachen Wunsch wurde am Ende der vorliegenden Veröffentlichung ein umfassendes Sachwortregister angefügt.

Die in dieser Druckschrift angeführten technischen Daten heben alle früheren Angaben auf.

Die vorliegenden Ausführungen mit all ihren Einzelteilen können das große Gebiet der Verarbeitung nur überblickend behandeln. Bei Einzelfragen technischer oder naturwissenschaftlicher Art sollte das Fachschrifttum mit seinen laufenden Neuerscheinungen, Einzeldarstellungen und Zusammenfassungen zu Rate gezogen werden. In Zweifelsfällen und bei offenen Fragen schreiben Sie bitte an folgende Anschrift:

VEB FILMFABRIK WOLFEN – Fotochemisches Kombinat
444 Wolfen 1
Deutsche Demokratische Republik
Technischer Kundendienst

Teil I: Verarbeitung von ORWO-Schwarz-Weiß-Materialien

INHALT



Verarbeitungsanleitungen

Hinweise

Übersicht

Vorschriften

ORWO-Verarbeitungsanleitungen: Hinweise

Die im Anschluß an diese Hinweise gebrachten detaillierten Vorschriften für die Behandlung von Schwarz-Weiß-Filmen, -Platten und -Fotopapieren sind nur dann erfolgversprechend anzuwenden, wenn folgende Faktoren sinnvoll berücksichtigt werden:

Temperatur

Die „Normaltemperatur" für die Behandlung fotografischer Materialien liegt bei 20 °C. Auf diese Temperatur beziehen sich die Angaben in den Vorschriften, sofern nichts anderes vermerkt ist. Zur Temperaturmessung dienen nach Möglichkeit geeichte Thermometer.

Die Temperatur von Entwicklern sollte mit einer Genauigkeit von ± 1/2 grd eingehalten werden.

Abweichende Temperaturen kann man bis zu einem gewissen Grad durch Veränderung der Entwicklungszeit ausgleichen. Bei niedrigen Temperaturen arbeiten z. B. Hydrochinon-Entwickler jedoch recht träge. Ungehärtete Schichten können in zu warmen Bädern vom Schichtträger abschmelzen.

Im Durchschnitt sind gegenüber der „Normaltemperatur" von 20 °C folgende Zeitänderungen notwendig:

bei 18 °C:	Verlängerung um	20 ... 25 %
bei 22 °C:	Verkürzung um	15 ... 20 %
bei 24 °C:	Verkürzung um	35 ... 40 %

Für einige Entwickler sind nähere Angaben auf S. 78 ff. zu finden.

Beim Unterbrechen, Fixieren usw. kann die Temperatur um ± 1 grd von der angestrebten Temperatur abweichen.

Die Temperatur des Leitungswassers liegt in den mittleren Breiten etwa zwischen 12 bis 15 °C. Bei merklichen Abweichungen sind die vorgeschriebenen Wässerungszeiten nach folgender Faustregel zu verändern:

bei 5 ... 8 °C:	Verlängerung um	20 ... 30%
bei 9 ... 12 °C:	Verlängerung um	10 ... 20%
bei 15 ... 18 °C:	Verkürzung um	10 ... 20%
bei 18 ... 21 °C:	Verkürzung um	10 ... 30%
bei 21 ... 24 °C:	Verkürzung um	30 ... 40%

Allein wegen Gefahr von Runzelkornbildung sollten sich die Temperaturen des Waschwassers und der übrigen Bäder möglichst wenig voneinander unterscheiden.

Umrechnungstabelle für Temperaturgrade Celsius–Fahrenheit siehe Anhang.

Zeit

Im Laufe des Entwicklungsvorganges steigen normalerweise der Kontrast und die Empfindlichkeitsausnutzung, aber auch die Minimaldichte (der Schleier) an. Optimale Ergebnisse werden für durchschnittliche Motive bei den in den „ORWO-Vorschriften" empfohlenen Zeiten erreicht.

Eine genau gehende Uhr (z. B. Kurzzeitwecker) gehört zu den Grundvoraussetzungen zufriedenstellender Ergebnisse. Bei Entwicklungszeiten um 10 Minuten spielt 1/2 Minute Zeitdifferenz meist noch keine entscheidende Rolle. Das wird anders, wenn die vorgeschriebene Zeit etwa 1 Minute beträgt. Bei diesen „Schnellentwicklern" entscheidet 1/2 Minute verlängerte oder verkürzte Entwicklungszeit alles.

In den Bädern nach der Entwicklung kommt es vor allem darauf an, die Mindestbehandlungszeit zu gewährleisten. Wird z. B. zu kurz fixiert, so bleiben wasserunlösliche Thiosulfatkomplexe in der Schicht, die im Laufe der Lagerung zu unangenehmen Flecken führen können. Eine zu ausgedehnte Behandlung kann andererseits ebenfalls zu Fehlern führen. Beläßt man – um ein Beispiel zu nennen – Papierbilder im Unterbrecherbad merklich über die vorgeschriebene Zeit hinaus, so tritt ein unnötiges Vollsaugen des Papierfilzes mit Säure ein. Derartige Papiere lassen sich bei der Schlußwässerung sehr schwer von Fixierbadresten befreien.

Bewegen

Bei der in der Praxis üblichen Verarbeitung von Filmen werden Temperatur und Zeit mehr oder weniger genau eingehalten. Der große Einfluß des Bewegens auf das fotografische Endergebnis wird dagegen nicht immer beachtet. Optimale Entwicklungsergebnisse werden je nach der Intensität der Bewegung verschieden schnell erreicht, erfolgt doch der Austausch zwischen verbrauchtem und frischem Entwickler in der Schicht um so schneller, je stärker bewegt wird.

Die in den ORWO-Vorschriften angegebenen Zeiten beziehen sich auf dauernde, mäßige Bewegung in den Bädern. Diese „Standardentwicklung" trifft grundsätzlich für Schale, Dose und Tank zu. Die Maschinenverarbeitung ist meist intensiver. Beim Übergang von der „Standardentwicklung" auf Maschine sind daher die angegebenen Zeiten zu verkürzen und zwar bis 50 %. Die Entwicklungszeiten für Kinefilm sind von vornherein auf Maschinenverarbeitung abgestimmt.

Eine neuere Art des Bewegens der Tankflüssigkeit besteht im Durchpressen von Stickstoff bei Entwicklern, von Luft bei den übrigen Bädern und Wässerungen (vergl. S. 120). Auch diese Verarbeitungsmethode liegt in ihrer Intensität meist über der „Standardentwicklung", so daß ebenfalls eine angemessene Verkürzung der Verarbeitungszeit anzuraten ist.

Es ist selbstverständlich möglich und durchaus üblich, während des Entwicklungsvorganges gewisse Bewegungspausen einzuschalten. Auf jeden Fall ist dann anfangs ständig zu bewegen, und zwar mindestens für die Dauer von 15 Sekunden. Im Abstand von 1 bis 2 Minuten erfolgt weiter ein etwa 5 Sekunden währendes kräftiges Bewegen. Diese Entwicklungsmethode bedingt eine dem Grad der tatsächlich vorgenommenen Bewegung entsprechende Verlängerung der vorgeschriebenen Entwicklungszeit bis zu 20 %. Unterbleibt das Bewegen während des Arbeitsganges gänzlich – was schon wegen der Gefahr einer Streifenbildung keinesfalls empfohlen werden kann –, so muß schließlich um 30 bis 40 % länger entwickelt werden als für die „Standardentwicklung" vorgeschrieben.

Die bisherigen Ausführungen zum Thema „Bewegen" beziehen sich besonders auf Entwickler, gelten eingeschränkt aber auch für die Folgebäder. So verzögert sich die Fixiergeschwindigkeit beim Übergang von bewegter zu unbewegter Fixage bis auf die Hälfte, d. h., es muß u. U. doppelt so lange fixiert werden.

Sinngemäß ist das Gesagte auch auf das Wässern anzuwenden. Der Auswaschprozeß wird normalerweise bei mäßig fließendem Wasser vorgenommen. Damit das Wasser rasch und ungehindert an die Schicht herankommt, wird der Einsatz am besten aus der Dose herausgenommen. Gewässert wird in einem großen Gefäß unter wiederholtem Auf- und Abbewegen.

Bei „stehendem" Auswaschen ist das Wasser öfters zu erneuern.

Die intensivste Form stellt die Sprühwässerung dar, so daß hier eine Verkürzung der vorgeschriebenen Wässerungszeit gegeben ist.

Haltbarkeit

Es wird empfohlen, fotografische Lösungen in randvoller, verschlossener Flasche aufzubewahren, möglichst vor Licht geschützt. Diese Maßnahme gilt vor allem für Entwickler. Diese sind gegenüber Luft und Licht empfindlich. Angebrochene Flaschen zeigen stets eine verminderte Haltbarkeit. Die Aufbewahrung gebrauchter Lösungen unterliegt den gleichen Vorsichtsmaßnahmen. Niemals soll man Bäder offen in Schalen stehen lassen. Oxydation und Verdunstung würden sie bald unbrauchbar machen. Ist die Überführung der Lösungen in Flaschen nicht durchführbar, wie etwa bei Tanks, so müssen diese während der Arbeitsruhe durch Bedecken vor schädlichen Einflüssen geschützt werden (evtl. Schwimmdeckel). Die Wiederverwendung von Lösungen in größeren Zeitabständen bedeutet stets ein Wagnis. Andererseits kann man nicht immer aus einer Dunkelfärbung oder einer Trübung auf Unbrauchbarkeit schließen. In solchen Fällen überzeuge man sich erst durch einen Versuch von dem Grade der Gebrauchsfähigkeit. Bei selten vorkommenden Behandlungen ist Frischansatz am sichersten.

Ausnutzung

Der Weg vom belichteten Fotomaterial zum getrockneten Negativ oder Positiv führt durch die verschiedenen Behandlungsbäder mit Zwischen- und Schlußwässerung. Die trockene Schicht quillt im Entwickler auf. Die Reaktion beginnt. Durch Diffusion werden die Umsetzungsprodukte entfernt und Anteile frischer Lösung an das Silberhalogenid herangebracht.

Gehen wir am Ende der Entwicklung mit der Schicht in das folgende Bad, so bleibt ein veränderter Entwickler zurück: im Entwicklungsvermögen geschwächt, im Gesamtvolumen vermindert. Jede weitere Entwicklung verursacht eine Änderung in der gleichen Richtung: Verbrauch an Entwicklersubstanz und Abnahme an Flüssigkeitsmenge. In die Folgebäder tritt die Schicht nun im gequollenen Zustand ein, durch ihren Wassergehalt die Lösung zunächst verdünnend. Der Chemikaliengehalt ändert sich wie beim Entwickler im Verhältnis der Umsetzung und durch die herausgeschleppten Lösungsanteile. Wir erkennen also beim Entwickler an der Abnahme des Volumens gewissermaßen den Grad der Ausnutzung. Maßgebend ist aber das Nachlassen seiner Arbeitsfähigkeit. Das Erreichen bestimmter Schwärzungen erfordert längere Zeiten. Bei zu starkem Gebrauch nützt auch eine Verlängerung wenig. Es ergeben sich kraftlose, flaue Abstufungen. Die in den ORWO-Vorschriften angegebenen Entwicklungszeiten setzen voraus, daß unverbrauchter oder laufend regenerierter Entwickler verwendet wird.

Die Erschöpfung des Fixierbades läßt sich am verschleppten Volumen nicht beobachten. Man kann die Fixiergeschwindigkeit frischer und gebrauchter Lösungen bestimmen. Zwei alte Regeln besagen dies:

1. Notwendige Fixierzeit = Klärzeit[1]) $\times$ 2
2. Verlängert sich die Klärzeit im Laufe der Ausnutzung auf das Doppelte (bei Papieren) bzw. auf das Dreifache (bei Filmen), so ist das Fixierbad zu verwerfen.

Je weniger das Fixierbad gebraucht war, desto besser halten sich Negative und Kopien, ausreichende Schlußwässerung vorausgesetzt. Der Silbergehalt des Fixierbades soll daher 2 bis 3 g pro Liter im Positiv-Verfahren keinesfalls überschreiten (vergl. S. 35). Bei Negativfixierbädern kann man die Ausnutzung auf 4 bis 5 g Silber pro Liter steigern. Diese Silbermengen sind nach der Fixage von 200 bis 300 Blatt Fotopapier 9 cm $\times$ 12 cm (2 bis 3 m^2), 100 Platten 9 cm $\times$ 12 cm oder 15 bis 20 Roll- bzw. Kleinbild-Filmen im Fixierbad vorhanden.

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß es für die Beständigung von Kopien notwendig ist, zur Negativ- und Positiv-Verarbeitung getrennte Fixierbäder zu benutzen.

Regenerieren

Gleichmäßige Arbeitsergebnisse – wie sie für die Verarbeitung größerer Mengen an Fotomaterial notwendig sind – können nur durch laufendes Auffrischen (Regenerieren) des Entwicklers und einem angemessenen Erneuern der Folgebäder erzielt werden. Die Zusammenstellung der von uns empfohlenen Regenerierungslösungen berücksichtigt die vorausgegangenen Umsetzungen. Verbrauchte Stoffe, wie Entwicklersubstanzen und Alkali, werden bevorzugt zugesetzt; Kaliumbromid, welches während der Entwicklung entsteht, nicht oder nur in geringer Menge. Regeneratoren eignen sich daher auch nicht zur Bereitung eines selbständigen Entwicklers. Sie regenerieren auch nur solche Entwickler gleicher Bezeichnung, die im normalen Gebrauch standen. Entwicklerverluste durch undichte Tanks oder schlechte Verschlüsse sind damit nicht auszugleichen.

Arbeitsweise: Der während der Verarbeitung verbrauchte Entwickler wird möglichst häufig durch Regeneratorlösung ersetzt. In Entwicklungsmaschinen ist meist ein kontinuierliches Zulaufen bzw. eine regelmäßige Zugabe gesichert. Wird mit Tanks gearbeitet, so ist zumindest am Ende des Arbeitstages – besser häufiger – bis zur ursprünglichen Höhe des Entwicklerstandes aufzufüllen. (Gegebenenfalls Markierung anbringen.) Nach dem Auffüllen ist gut umzurühren. Auf größte

---

1) Bestimmung der Klärzeit: Es wird ein Rohfilmstreifen in das zu prüfende Fixierbad getaucht und festgestellt, wieviel Minuten bis zum Verschwinden des „milchigen" Silberhalogenids vergehen, d. h., nach welcher Zeit der Filmstreifen klar geworden ist.

Sauberkeit im Tank achten! (Angesammelten Bodenschlamm von Zeit zu Zeit ablassen. Dann aber mit Frischentwickler nachfüllen, nicht regenerieren!) Die Grenze der Ausnutzbarkeit ist meist erreicht, wenn die zugesetzte Regeneratorlösung etwa der ursprünglichen Entwicklermenge gleich ist. Diese Regel gilt für übliche Tankentwickler. Neuere Entwickler, wie der Konstant-Entwickler **N 113,** können im Laufe des Gebrauches mit der 5- bis 6fachen Regeneratormenge versetzt werden, sofern durch auftretende stärkere Verunreinigungen eine vollständige Erneuerung des Entwicklers nicht eher notwendig wird. Entwicklungsmaschinen mit Umpumpanlagen und Filtration laufen bei genau abgestimmter Regenerierung[1]) sogar monatelang ohne Frischansatz. Falls die für den verschleppten Entwickler zugesetzte Regeneratormenge zur Aufrechterhaltung der Konstanz nicht ausreichen sollte, kann bei **F 43** bis zur Erreichung des gewünschten Zieles auch unverdünnte Regeneratorlösung zugesetzt werden. (**F 43 R** wird normalerweise zum Gebrauch im Verhältnis 1 + 1 mit Wasser verdünnt). Oder man entnimmt eine zusätzliche Menge Entwickler und füllt mit Regeneratorlösung auf. Dieser Hinweis gilt für alle übrigen Regeneratorlösungen, die nicht als konzentrierte Vorratslösung angesetzt werden.

Die Kombination eines Regenerators mit einer „Starterlösung" macht die Lieferung des eigentlichen „Frischentwicklers" überflüssig. Für die Verarbeitung von Röntgenfilmen werden z. B. die Paare **MR 21/MS 21** und **M 22 R/M 22 S** eingesetzt.

Sauberkeit

Die gegenseitige Verunreinigung der Bäder ist unbedingt zu vermeiden. Durch verschmutzte Finger, Thermometer, Doseneinsätze, Rahmen oder Zangen, durch Verspritzen von Lösungen sowie durch unvollkommenes Wässern der Schichten zwischen den Behandlungen werden in die einzelnen Bäder lösungsfremde Bestandteile geschleppt. Diese führen zu verringerter Ausnutzbarkeit der Bäder, zu eingeschränkter Haltbarkeit behandelter Materialien, zu fleckigen Schichten. Es erweist sich als vorteilhaft, für die Herstellung und die Aufbewahrung der Lösungen gesonderte Gefäße zu benutzen. Diese sind so zu kennzeichnen, daß der Inhalt aus der Beschriftung eindeutig hervorgeht.

Faltenfilter werden nach Benutzung in verschlossene Abfallbehälter gegeben, sie könnten sonst nach dem Eintrocknen zu Badverunreinigungen führen. Verschüttete Lösungen wische man unverzüglich auf. Eingetrocknete Chemikalien verstäuben und rufen in anderen Bädern unerwünschte Wirkungen hervor.

Vor Arbeitsbeginn ist die Oberfläche der Entwickler durch Abstreifen mit Filtrierpapier von einem etwaigen Oxydationshäutchen zu befreien.

Verdünnen von Lösungen

Zum Gebrauch müssen manche Lösungen verdünnt werden. Das Verhältnis Stammlösung : Wasser wird in den Verarbeitungsvorschriften meist in Klammern angegeben.

1) Die von uns für die Verarbeitung von Kinefilm angegebenen Rezepte müssen als Anhalt gewertet werden. Sie sind auf die besonderen Maschinenbedingungen (Zulauf, Oberfläche) abzustimmen.

Beispiel

R 09 (1 + 40) bedeutet, daß ein Teil der konzentrierten Entwicklerlösung mit 40 Teilen Wasser zu verdünnen ist. Werden 400 ml Gebrauchslösung benötigt, so sind

$$x : 400 = 1 : 41$$

$$x = 9{,}8 \approx 10 \text{ ml R 09}$$

abzumessen und bis 400 ml mit Wasser aufzufüllen. (Siehe Diagramme im Anhang).

Gerätepflege

Die Säuberung der Gerätschaften soll möglichst im Anschluß an die Benutzung geschehen, wobei oft schon ein Ausspülen mit Wasser und die mechanische Reinigung mit Bürste und Lappen genügen. Für schwer entfernbaren Belag kommen mehrere Hilfsmittel, Säuren und oxydierend wirkende Salze, in Frage.

1. Salzsäure:
   Konzentrierte Salzsäure ist auf das 5- bis 10fache zu verdünnen. Nach Verwendung gut mit Wasser spülen.
2. Dichromat-Schwefelsäure:
   Auf ein Liter Wasser 50 g Kaliumdichromat lösen und vorsichtig 100 ml konzentrierte Schwefelsäure in kleinen Anteilen unter gutem Rühren zufügen. Nach Verwendung gut mit Wasser spülen.
3. Kaliumpermanganat-Schwefelsäure:
   Nach Auflösung von einem Gramm Kaliumpermanganat in einem Liter Wasser ist vorsichtig ein ml konzentrierte Schwefelsäure zuzugeben. Die behandelten Geräte werden anschließend mit 5- bis 10prozentiger Natriumhydrogensulfit- oder Kaliumdisulfit-Lösung und darauf mit Wasser gespült.

Gesundheitsschutz

Beim Umgang mit chemischen Stoffen halte man sich streng an die gesetzlichen Vorschriften (hingewiesen sei auf die Arbeitsschutzanordnung der DDR Nr. 221). Besonders ist zu beachten:

- Flaschen – besonders mit ätzendem, giftigem oder brennbarem Inhalt – dürfen nicht am Flaschenhals getragen werden, sondern sind am Boden zu unterstützen.
- Beim Verdünnen konzentrierter Säuren mit Wasser soll unter gleichzeitigem Umrühren die Säure in das Wasser gegeben werden, niemals umgekehrt. Dies gilt besonders für Schwefelsäure.
- Verschüttetes Quecksilber (Thermometer) ist sofort restlos zu beseitigen, z. B. durch Bestreuen mit Jodkohle bzw. Schwefelpuder oder mit Hilfe einer Quecksilberzange.
- Sämtliche Gefäße sind deutlich zu beschriften, dies gilt vor allem für Gifte, die als solche gekennzeichnet sein müssen und gesondert aufbewahrt werden.
- Arbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten dürfen nicht in der Nähe von offenen Flammen und elektrischen Anlagen, die nicht explosionsgeschützt sind, vorgenommen werden. (Filmklebemittel!)

- Mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeiten dürfen nicht in Abwasserleitungen gegeben werden. Beim Ausgießen von mit Wasser mischbaren, brennbaren Flüssigkeiten muß gleichzeitig Wasser mit kräftigem Strahl zulaufen.
- Beim Umgang mit ätzenden Substanzen, z. B. bei Reinigungsarbeiten mit Säuren (vergl. „Gerätepflege"), müssen Schutzhandschuhe und Schutzbrillen getragen werden.
- Das Benutzen von Laborgefäßen zur Zubereitung und Einnahme von Speisen und Getränken ist verboten.
- Gefäße und Flaschen, die normalerweise für Nahrungs- und Genußmittel benutzt werden, dürfen nicht zur Aufbewahrung von chemischen Stoffen benutzt oder mit irgendwelchen chemischen Stoffen verunreinigt werden.
- Keine beschädigten Glasgeräte in Gebrauch nehmen.
- Beim Umgang mit einigen Entwicklersubstanzen kann bei besonderer Überempfindlichkeit eine Hautreizung auftreten (Ekzembildung).

  Vorbeugende Maßnahmen:

  1. Tragen von wasserundurchlässigen Gummihandschuhen (nicht gewendet anziehen!); Verwendung von Klammern in der Dunkelkammer.
  2. Hände mit 1 %iger Essigsäure abspülen.
  3. Waschen mit neutralen Reinigungsmitteln, z. B. mit Wofacutan, VEB Chemiekombinat Bitterfeld.
  4. Einfetten der Hände, z. B. mit Hautschutzsalbe FS, VEB Leipziger Arzneimittelwerk.
- Substanzen, die zu Giften oder zu feuergefährlichen bzw. gesundheitsschädigenden Lösungsmitteln gehören, sind in der Chemikalientabelle Seite 65 ff. besonders hervorgehoben. Wir verweisen auf die zur Tabelle gehörenden Erläuterungen der verschiedenen Gefahrenklassen dieser Substanzen.
- Kinder sind von Fotochemikalien aller Art grundsätzlich fernzuhalten.

Dunkelkammerbeleuchtung

Die Verarbeitung erfolgt am besten bei völliger Dunkelheit. Keinesfalls dürfen Dunkelkammerschutzfilter wahllos eingesetzt werden, sie müssen vielmehr genau auf die Sensibilisierung und die Empfindlichkeit der Fotomaterialien abgestimmt sein.

Dunkelkammerleuchte und Arbeitsplatz sollen mindestens 75 cm voneinander entfernt sein. In der DDR sind Allgebrauchsglühlampen in üblicher Form erst mit einer Leistungsaufnahme von 25 Watt an aufwärts handelsüblich. 25-W-Lampen bieten jedoch in Verbindung mit den unten genannten ORWO-Dunkelkammerschutzfiltern in vielen Fällen keine ausreichende Sicherheit.

Es wird empfohlen, die vom VEB Berliner Glühlampenwerk hergestellte 15-W-Lampe in „Zweck- und Zierform" nach TGL 4979 zu benutzen. Die genaue Typenbezeichnung lautet:

Tropfenlampe AZB 220 V/15 W, Sockel E 27

Sowohl die matte als auch die klare Ausführung bieten einen vorschriftsmäßigen Schutz.

In den „ORWO-Vorschriften" (S. 19 ff.) wird der Dunkelteil der Verarbeitung besonders gekennzeichnet. Es ist allerdings nicht nötig, den gesamten Fixierprozeß ③ im Dunkeln ablaufen zu lassen. Vielmehr ist helle Beleuchtung erlaubt, sobald das etwa eingeschleppte Entwickleralkali neutralisiert ist. Dies wird in der Regel nach 1 bis 2 min Fixierzeit der Fall sein.

In der folgenden Aufstellung werden Beispiele für den Einsatz von ORWO-Dunkelkammerschutzfiltern gegeben:

Sensibilisierung	Sorten-Beispiele	Filter-Nr.	Farbe	Beleuchtung
unsensibilisiert				
... sehr niedrigempfindlich	Kontakt-Papiere	112	hellgelb	direkt
... niedrigempfindlich	FU 5, Vergrößerungspapiere	113 D	gelbgrün	direkt
... mittelempfindlich	PF 2, FU 3 Röntgenfilme	104	rotbraun	direkt
		oder 117	gelbgrün	direkt
... hochempfindlich	FU 2, EU 3	107	rot	direkt
orthochromatisch				
... niedrigempfindlich	FO 5	107	rot	direkt
... hochempfindlich	MO 1, FO 1	107	rot	direkt
... höchstempfindlich	RS 2, RO 1	208	dunkelrot	direkt
panchromatisch				
... niedrigempfindlich	LP 1	108	grün	direkt
... mittelempfindlich	NP 15, FP 3	108	grün	indirekt
... hochempfindlich	NP 27, ZP 3	108	grün	indirekt (kurzfristig)
infrarotsensibilisiert				
	I 850	108	grün	indirekt
	I 750	108	grün	direkt

Wichtiger Hinweis

Bei Anwendung des Desensibilisators **D 903** ist bei allen Materialien der Einsatz des gelbgrünen Filters 113 D zulässig. Vergleiche S. 99.

ORWO-Verarbeitungsanleitungen: Übersicht

Sorte		Vorschrift-Nr.	Seite	Weitere Hinweise Seite
ORWO-Negativmaterialien				
NP 15		1100	19	20
NP 20		1100	19	20
NP 27		1100	19	20
ORWO-Umkehrfilme				
Umkehrfilm UP 15		4105	38	
Umkehrfilm UP 21		4105	38	
Umkehrfilm UP 27		4105	38	
ORWO-Positivmaterialien				
Diapositivfilm DF 1		1100	19	22
Positiv-Feinkornfilm PF 2		1100	19	22
Diapositiv-Platte DU 2		1100	19	22
Diapositiv-Platte DU 3		1100	19	22
ORWO-Fotopapiere				
UNIVERSAL B		2361	34	35
BROM W		2361	34	35
PORTRÄT P		2361	34	35
KONTAKT S		2361	34	35
Dokumentenpapier		2361	34	36
Registrierpapier		2361	34	36
Zweibadpapier		—	—	86
Fototechnische ORWO-Materialien				
unsensibilisiert	FU 2	1100	19	21
	FU 3	1100	19	21
	FU 31	1100	19	21
	FU 42	1100	19	21
	FU 5	1100	19	21
orthochromatisch	FO 1	1100	19	21
	FO 41	1100	19	21
	FO 42	1100	19	21
	FO 5	1100	19	21
	FO 6	1100	19	21
	FO 61	1100	19	21

Sorte		Vorschrift-Nr.	Seite	Weitere Hinweise Seite
panchromatisch	FP 1	1100	19	21
	FP 2	1100	19	21
	FP 3	1100	19	21
	FP 6	1100	19	21
	FP 05 MASK	1100	19	21
ORWO-Röntgenfilme		1140	27	
ORWO-Kine-Negativfilme[1]				
Negativfilm NP 55		1180	29	29
Negativfilm NP 7		1180	29	29
Tonnegativfilm TF 5		1180	29	29
Tonnegativfilm TF 7		1180	29	29
ORWO-Kine-Positivfilme				
Positiv-Feinkornfilm PF 2		1180	29	29, 30
Positiv-Feinkornfilm PF 3		1180	29	29
Positiv-Feinkornfilm PF 5		1180	29	29
ORWO-Kine-Dupfilme				
Dup-Negativfilm DN 1		1180	29	29
Dup-Negativfilm DN 2		1180	29	29
Dup-Positivfilm DP 2		1180	29	29
Dup-Positivfilm DP 3		1180	29	29
ORWO-Fernsehfilme[2]				
Fernseh-Universalfilm UP 32		4185	40	
Fernseh-Universalfilm UP 52		4185	40	
Fernseh-Spezialfilm US 11		4185	40	
Umkehr-Kopierfilm UX 1		4185	40	
ORWO-Filme für Wissenschaft und Technik				
Registrierfilm DR 1		1100	19	23
Registrierfilm DR 2		1100	19	23
Vermessungsfilm VF 35		1100	19	21
Dokumentenfilm DK 5		1100	19	23
Mikro-Kopierfilm DK 7		1100	19	23

1) Schmalfilme auf Tageslichtspule: Vorschrift 1100, siehe auch S. 22.
2) Verarbeitung als Negativ: Vorschrift 1180, siehe auch S. 30.

Sorte	Vorschrift-Nr.	Seite	Weitere Hinweise Seite
Makro-Autoradiografiefilm AF 3	1100	19	23
Makro-Autoradiografiefilm AF 4	1100	19	23
Makro -Autoradiografiefilm TF 14	1140	27	–
ORWO-Platten für Wissenschaft und Technik			
Spektral-Platten			
Spektral-Platte WU 1	1100	19	24
Spektral-Platte WU 2	1100	19	24
Spektral-Platte WU 3	1100	19	24
Spektral-Platte WU 4	1100	19	24
Spektral-Platte WO 1	1100	19	24
Spektral-Platte WO 3	1100	19	24
Spektral-Platte WP 1	1100	19	24
Spektral-Platte WP 3	1100	19	24
Spektral-Platte WT 2	1100	19	24
Infrarot-Platten			
Infrarot-Platte I 750	1100	19	24
Infrarot-Platte I 850	1100	19	24
Infrarot-Platte I 950	1100	19	24
Infrarot-Platte I 1050	1100	19	24
Kern-Platten und Mikroautoradiografie-Platten			
Kernspurplatte K 2	1490	31	
Kernspurplatte K 33	1490	31	
Kernspurplatte K 44	1490	31	
Kernspurplatte K 6	1490	31	
Mikro-Autoradiografie-Platte K 102	1100	19	24
Mikro-Autoradiografie-Platte K 106	1100	19	24
Elektronen-Platten			
Elektronen-Platte EU 1	1100	19	24
Elektronen-Platte EU 2	1100	19	24
Elektronen-Platte EU 3	1100	19	24
Astro-Platten			
Astro-Platte ZU 1	1100	19	24
Astro-Platte ZP 1	1100	19	24
Astro-Platte ZU 2	1100	19	24
Astro-Platte ZP 3	1100	19	24

Sorte	Vorschrift-Nr.	Seite	Weitere Hinweise Seite
Weitere wissenschaftliche Platten			
Topo-Platte TO 1	1100	19	24
Mikro-Platte MO 1	1100	19	24
Mikrat-Platte LP 1	1100	19	24
Spezial-Platte für Holografie LP 2	1100	19	24
Mikrat-Platte LO 2	1100	19	24
Holografie-Platte LP 3	1100	19	24
Raman-Platte RO 1	1100	19	24
Raman-Platte RP 2	1100	19	24
Ultraviolett-Platte UV 1	1100	19	24
Schumann-Platte UV 2	1100	19	24

Besondere Behandlungen

Verarbeitung bei höheren Temperaturen			
Negativfilme und -platten	1105	25	
Röntgenfilme	1145	28	
Kinefilme	1185	30	
Verstärken – Abschwächen – Tonen			
Chemisches Verstärken	1602	32	
Physikalisches Verstärken	1605	32	
Abschwächen von überbelichteten oder verschleierten Negativen	1700	33	
Feinkorn-Umentwicklung zur Abschwächung zu kontrastreicher Negative	1710	33	
Brauntonen von Fotopapieren	2503	37	

Orwodurue 0 25°C 9165 Bild n. Ton 11/73

ORWO-Verarbeitungsanleitungen: Vorschriften

Bitte zuerst lesen!

Beim Gebrauch der folgenden Tabellen ist zwischen Rezepten zum Selbstansatz aus Einzelchemikalien und konfektionierten ORWO-Packungen zu unterscheiden:

1. **Rezepte** für die Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Materialien sind stets mit **ORWO** gekennzeichnet, z. B. **ORWO 14, ORWO 300.** Die Zusammenfassung aller Rezepte finden Sie auf Seite 44 ff.

2. **Konfektionierte Packungen** tragen grundsätzlich eine Kurzbezeichnung (Großbuchstabe und zwei- bzw. dreistellige Ziffer). Beispiel: **A 300.** Die besondere Wirkungsweise der verschiedenen ORWO-Produkte ist eingehend auf Seite 73 ff. beschrieben.

3. Konfektionierte Packungen und Rezepte **gleicher Numerierung** besitzen praktisch gleichwertige fotografische Wirksamkeit. So kann an Stelle des Umkehr-Entwicklers **A 829** das Rezept **ORWO 829** treten und umgekehrt.
   Eine Ausnahme bilden folgende Produkte für die Verarbeitung von Röntgenfilm: **T 11, MR 21 / MS 21, M 22 R / M 22 S, HF 70, MF 70, MF 70 H.**

4. Zu beachten bleibt, daß die Bäder für die Verarbeitung von **Farbmaterialien** ein **eigenes Nummerierungssystem** mit dem Großbuchstaben „C" für konfektionierte Packungen und der Kennzeichnung „Orwocolor" für Rezepte zum Selbstansatz besitzen. Es können somit gleiche Zahlen wie bei der Schwarz-Weiß-Verarbeitung auftreten.

ORWO-Vorschrift 1100

Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Filmen und Platten

Vorgang		Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
①	Entwickeln		siehe Tabellen 1 . . . 6		20 ± ½ grd
②	Unterbrechen	¼ . . . ½	ORWO 200	A 202 (1 + 9)	19 . . . 21
③	Fixieren	8 . . . 12	ORWO 301	A 300	19 . . . 21
		oder 4 . . . 10	ORWO 304	A 304[1]	
4	Wässern	15 . . . 30	fließendes Leitungswasser		12 . . . 15
5	Benetzen	½ . . . 1	–	F 905 (1 + 200)	19 . . . 21
6	Trocknen	–	–	–	zulässig: 30 . . . 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Ausnutzbarkeit je Liter

	Kleinbildfilm 135/36 oder Rollfilm 120	Format 18 cm × 24 cm
Entwickler	10 . . . 15 Stück	12 . . . 18 Blatt
Unterbrecherbad	15 . . . 20 Stück	20 . . . 25 Blatt
Fixierbad	15 . . . 20 Stück	20 . . . 25 Blatt
Netzmittelbad (vgl. S.100)	20 Stück	25 Blatt

Die Ergiebigkeit der Entwickler und die Gleichmäßigkeit der Verarbeitung läßt sich durch Anwendung entsprechender Regeneratoren wesentlich steigern. (Vergl. S. 9 und S. 76).

1) Vorteilhaft anwendbar ist auch der Expreßfixierer **A 324**, sauer in der Verdünnung 1+4. Fixierzeit: 2 . . . 5 min (vergl. S. 95).

Tabelle 1

Entwicklungszeiten für ORWO-Negativmaterial in ORWO-Entwicklern
(Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Negativmaterial NP 15	NP 20	NP 27
Ausgleich-Entwickler			
Entwickler-Lösung R 09 (1 + 40)	9...11	9...11	12...13
ORWO 14	10...12	10...12	–
Feinkorn-Entwickler F 43	7...9	7...9	11...13
Feinstkorn-Entwickler A 49	9...11	9...11	12...14
Universal-Entwickler A 77	7...9	7...9	11...13
(Verdünnung A_1 : A_2 : B : Wasser)	(2:0:1:15)	(2:0:1:12)	(2:0:1:9)
Rapid-Entwickler			
Entwickler-Lösung M-H 28 (1 + 6)	4...5	4...5	etwa 6
Schnell-Entwickler			
Schnell-Entwickler A 37	–	–	1...1½

Bitte beachten Sie beim Gebrauch der Tabelle 1

● Alle Entwicklungszeiten beziehen sich auf dauernde, mäßige Bewegung in den Bädern: vergl. S. 7.

● Wird bei der Entwicklerlösung **R 09** von der Verdünnung 1 + 40 abgewichen, so sind die Entwicklungszeiten entsprechend zu verlängern oder zu verkürzen:

Verdünnung:	1 + 20	1 + 60	1 + 80	1 + 100	1 + 150	1 + 200
Faktor:	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0

● Die Entwicklerlösung **M-H 28** ist vor allem für die Verarbeitung großformatiger Negative (ab 6 cm × 9 cm) bestimmt.

● Der Schnell-Entwickler **A 37** ist für NP 15 und NP 20 nur im Ausnahmefall zur Erreichung besonders kontrastreicher Negative geeignet. Entwicklungszeit 2 Minuten.

● **Weitere geeignete Negativ-Entwickler** (zum Selbstansatz)

Feinkorn-Ausgleich-Entwickler
ORWO 12, 19, 44

Porträt-Entwickler
ORWO 8, 10, 61

Kräftige Entwickler
ORWO 1, 40

Allgemeine Negativ-Entwickler
ORWO 41, 47, 60, 62, 72

Tank-Entwickler
ORWO 42, 44, 45, 46

Schnell-Entwickler
ORWO 36, 70

Tropenentwicklung
s. S. 25

Tabelle 2

Entwicklungszeiten für Fototechnische ORWO-Filme und -Platten in ORWO-Entwicklern
(Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Fototechnisches Material: FO 1, FP 1, FU 2, FP 2, FP 05 MASK	FU 3, FP 3, FU 31, FO 41, FU 42, VF 35	FU 5, FO 5	FO 6, FP 6, FO 61
Standard-Entwickler				
Repro-Entwickler A 71	4...5	4...5	4...5	4...5
Universal-Entwickler A 77	4...5	4...5	4...5	4...5
Spezial-Entwickler				
Schnell-Entwickler A 37	1½...2	1½...2	1½...2	1½...2
ORWO 70, hart	–	2...3	–	–
ORWO 72, weich bis normal	5...8	–	–	–
ORWO 73, weich	4...5	–	–	–
Repro-Spezial-Entwickler A 82	–	–	–	2½...4

Bitte beachten Sie beim Gebrauch der Tabelle 2

● Die angegebenen Entwicklungszeiten beziehen sich wie immer auf dauernde mäßige Bewegung. In **A 82** ist jedoch eine ständige, **sehr energische Bewegung** notwendig.

● Die für **A 71** und **A 77** angegebenen Entwicklungszeiten können – sofern eine maximale Empfindlichkeitsausnutzung nicht unbedingt angestrebt wird – etwas unterschritten werden: 3 Minuten reichen in vielen Fällen aus.

● Repro-**Platten** werden in **A 37** 2½ bis 3 Minuten entwickelt.

● Im Universal-Entwickler **A 77** lassen sich durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse folgende Kontraste erzielen:

Kontrast	A_1	A_2	B	Wasser
hart	1	1	1	0
normal	1	1	1	9
weich	2	0	1	9

● **Weitere geeignete Repro-Entwickler** (zum Selbstansatz)

ORWO 74, kräftig ORWO 75, sehr hart ORWO 76, ausgleichend (für FO 1 und FP 1)
ORWO 80, sehr hart ORWO 81, abstimmbar

Tabelle 3

Entwicklung von ORWO-Diapositivmaterial in ORWO-Entwicklern (3 Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Arbeitsweise	Beim Vorliegen ...	Bemerkungen
Entwicklerlösung R 09 (1 + 20)	weich	... harter Negative	Entwicklungszeit 3 ... 4 Minuten
Entwicklerlösung M-H 28 (1 + 4)	normal bis kräftig	... normaler Negative	Einfache Anwendung
Konstant-Entwickler N 113	normal bis kräftig	... normaler Negative	Höchste Konstanz mit N 113 R
ORWO 20	normal bis kräftig	... normaler Negative	Rezept zum Selbstansatz
Repro-Entwickler A 71	kräftig bis hart	... flauer Negative	–
ORWO 22	kräftig bis hart	... flauer Negative	Rezept zum Selbstansatz

Bitte beachten Sie beim Gebrauch der Tabelle 3

Ein Anpassen an die Beschaffenheit der Negative läßt sich auch durch Änderung der Entwicklungszeiten erzielen. Sollen härtere Diapositive, z. B. nach flauen Negativen, hergestellt werden, so kann man die Entwicklungszeit auf etwa 5 Minuten ausdehnen. Man muß dann aber entsprechend kürzer belichten. Andererseits ist beim Vorliegen harter Negative ein Kontrastausgleich durch Verkürzen der Entwicklungszeit bis auf 1 Minute erzielbar. In diesem Fall muß mindestens doppelt so lange belichtet werden wie normal.

Tabelle 4

Entwicklungszeiten für ORWO-Negativ-Schmalfilm (Tageslichtspule) in ORWO-Entwicklern (Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Schmalfilme NP 5	Schmalfilme NP 7
Normal arbeitend		
ORWO 19	7 ... 9	11 ... 13
Feinkorn-Entwickler F 43	7 ... 9	11 ... 13
Feinstkorn-Entwickler A 49	9 ... 11	12 ... 14
Weich arbeitend		
ORWO 14	10 ... 12	–

Tabelle 5

Entwicklungszeiten für wissenschaftlich-technische ORWO-Filme in ORWO-Entwicklern (Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Filme für Wissenschaft und Technik DR 1	DR 2	AF 3, AF 4	DK 5[1]) DK 7[2])
Kontrast-Entwickler				
Entwickler-Lösung M-H 28 (1 + 4)	4 ... 5	5	5	3 ... 4
Röntgen-Entwickler T 11	3 ... 4	4 ... 5	5	–
Schnell-Entwickler A 37	1 ... 2	1½ ... 2½	–	–
Repro-Entwickler A 71	3 ... 4	4 ... 5	–	3 ... 4
Ausgleich-Entwickler				
Feinkorn-Entwickler F 43	–	–	–	4 ... 8

1) Fixierentwicklung mit F 199: Vorschrift 1110, Seite 26.
2) Spezielle Hinweise für die Maschinenverarbeitung: Siehe Gebrauchsanweisung.

T a b e l l e 6

Entwicklungszeiten für wissenschaftlich-technische ORWO-Platten in ORWO-Entwicklern
(Minuten bei 20 °C)

Entwickler	Platten für Wissenschaft und Technik: Spektral WU 1 ... 4, WO 1, WO 3, WP 1, WP 3, WT 2	Astro ZU 1, ZP 1, ZU 2, ZP 3	Infrarot J 750, J 850, J 950, J 1050	Mikro MO 1	Elektronen EU 1, EU 2, EU 3	Mikro-Autoradiografie K 102, K 106	Topo TO 1	Raman RO 1, RP 1; Mikrat LP 1, LP 2, LO 2[1])	Ultraviolett UV 1	Ultraviolett UV 2
K o n t r a s t - E n t w i c k l e r										
Entwicklerlösung M-H 28 (1 + 4)	3 ... 4	4 ... 5	3 ... 4	–	3 ... 5	3 ... 4	–	4 ... 5	3 ... 4	–
Röntgen-Entwickler T 11	–	4 ... 5	–	–	3 ... 5	–	–	5 ... 6	–	–
Repro-Entwickler A 71	4 ... 5	4 ... 5	–	–	3 ... 5	–	–	4 ... 5	4 ... 5	–
A u s g l e i c h - E n t w i c k l e r										
Entwickler-Lösung R 09 (1 + 20)	4 ... 6	5 ... 6	–	5 ... 7	–	–	–	–	5 ... 7	–
(1 + 100)	–	–	10 ... 12	–	–	–	–	–	–	–
(1 + 200)	–	–	–	–	–	–	8 ... 10	–	–	–
Feinkorn-Entwickler F 43	8 ... 10	10 ... 12	5 ... 6	8 ... 10	–	–	8 ... 10	–	8 ... 10	4 ... 6 (18 °C)
S c h n e l l - E n t w i c k l e r										
Schnell-Entwickler A 37	1 ... 2	–	–	–	1 ... 2	–	–	–	–	–
ORWO 36, normal	½ ... ¾	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ORWO 111, sehr hart	¾	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1) Für **LO 2**-Platten wird besonders der Entwickler **ORWO 71** (Selbstansatz) empfohlen. Verarbeitung 4,5 min bei 20 °C. Im Anschluß an das Fixieren 10 ... 15 s abschwächen in **A 700**.

ORWO-Vorschrift 1105

Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Negativ-Filmen und Platten bei höheren Temperaturen

Vorgang		Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Entwickeln		3	ORWO 16	–	27 ± ½ grd
	oder	10	ORWO 55	–	
② Unterbrechen		¼	ORWO 203	–	26 ... 28
③ Härtefixieren		5 ... 10	ORWO 305	A 324 + A 302	26 ... 28
4 Wässern		10 ... 12	fließendes	Wasser	22 ... 26
5 Trocknen		–	–	–	zulässig: 30 ... 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Erläuterungen

● Die Entwicklungszeiten sind als Anhaltspunkt zu werten. Sie sind je nach Material – unter Berücksichtigung der vorhandenen Entwicklertemperatur – durch Versuche selbst festzulegen.

● An Stelle eines Härtefixierbades kann auch das Härtebad ORWO 405 gleich nach der Entwicklung eingesetzt werden.

Behandlungszeit: 2 bis 3 Minuten. Anschließend normales saures Fixierbad.

● Neben den Rezepten zum Selbstansatz ORWO 16 und ORWO 55 können für die Tropenentwicklung auch konfektionierte ORWO-Entwickler herangezogen werden, und zwar unter Beifügen von 50 bis 100 g Natriumsulfat je Liter.

U. a. sind folgende Entwickler geeignet: **F 43** für Fotofilme und -Platten, **A 71** für Repro-Filme. Eine gesteigerte Härtewirkung wird beim Zusatz des ORWO-Härters **H 913** zum Repro-Entwickler **A 71** u. a. technischen Entwicklern erzielt.

● Bei niedrigeren Wassertemperaturen sind die Behandlungszeiten zu verlängern, z. B. bei 18 bis 22 °C auf 12 bis 15 Minuten.

ORWO-Vorschrift 1110

Fixierentwicklung von DK 5

Vorgang (Maschine)	Zeit (min)	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Fixierentwickeln	2	F 199	25 ± ½ grd
2 Wässern	3	fließendes Leitungswasser	12 ... 15
3 Benetzen	½	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
4 Trocknen	–	–	zulässig: 30 ... 40

① Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 108)

Erläuterungen

- Bei Dosenverarbeitung wird der Vorgang ① auf 4 bis 5 Minuten ausgedehnt.

Ausnutzbarkeit je Liter

Fixierentwickler **F 199**: etwa 15 m 35-mm-Film.

Durch Anwendung des Regenerators **F 109 R** läßt sich die Ergiebigkeit weiter steigern. Ein sich während des Gebrauchs bildender schwarzer Niederschlag hat auf das Entwicklungsergebnis keinen Einfluß.

ORWO-Vorschrift 1140

Verarbeitung von Röntgenfilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Entwickeln	5	ORWO 30	T 11	20 ± ½ grd
② Unterbrechen	¼ ... ½	ORWO 200	A 202 (1+9)	19 ... 21
③ Fixieren	2 ... 5	–	A 324, sauer (1+4)	19 ... 21
4 Wässern	20 ... 30	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
5 Benetzen	½ ... 1	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
6 Trocknen	–	–	–	zulässig: 30 ... 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Erläuterungen

- Neben dem in der Vorschrift genannten Standardentwickler läßt sich auch der Schnell-Entwickler **A 37** anwenden. Entwicklungszeit: 1½ ... 2 ½ Minuten. Für die Maschinenverarbeitung stehen die Kombinationen **MR 21 / MS 21** sowie **M 22 R / M 22 S** zur Verfügung (vgl. S. 89), ebenso das Härtefixierbadgemisch **MF 70 / MF 70 H.** Schirmbildfilm **RS 2** wird im Interesse einer guten Empfindlichkeitsausnutzung günstig in **A 71** entwickelt.

Ausnutzbarkeit je Liter

	m^2	Format 30 cm × 40 cm
Entwickler	1	8 ... 10 Blatt
Fixierbad	1 ... 1½	8 ... 12 Blatt
Unterbrecherbad	1	8 ... 10 Blatt
Netzmittelbad (vergl. S. 100)	1½	12 ... 15 Blatt

Zur Sicherung gleichmäßiger Entwicklungsresultate wird das ständige Regenerieren der Röntgenentwickler empfohlen (vergl. S. 9 und S. 89, 90).

ORWO-Vorschrift 1145

Verarbeitung von Röntgenfilmen bei höheren Temperaturen (Tropen)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Entwickeln	3 ... 4	ORWO 31	–	27 ± 1/2 grd
② Unterbrechen	1/4	ORWO 203	–	26 ... 28
③ Härtefixieren	5 ... 10	ORWO 305	A 324, sauer + A 302	26 ... 28
4 Wässern	10 ... 15	fließendes Wasser		22 ... 26
5 Trocknen	–	–	–	zulässig: 30 ... 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Erläuterungen

- Bei Verwendung des konfektionierten Röntgen-Entwicklers T 11 bei höheren Temperaturen sind ca. 100 g Natriumsulfat/l in kleinen Anteilen zuzugeben.
- An Stelle eines Härte-Fixierbades kann auch das Härtebad ORWO 405 gleich nach der Entwicklung genommen werden. Behandlungszeit: 2 bis 3 Minuten. Anschließend normal fixieren, z. B. in A 324, sauer (1 + 4).
- Liegen die Wassertemperaturen niedriger als oben angegeben, so sind die Behandlungszeiten zu verlängern, z. B. bei 18 bis 22 °C auf 15 bis 20 Minuten.

ORWO-Vorschrift 1180

Verarbeitung für Kinefilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad	Temperatur (°C)
① Entwickeln	siehe Tabellen 8 ... 11		20 ± 1/4 grd
② Unterbrechen[1])	etwa 1/2	ORWO 200	19 ... 21
③ Fixieren	5 ... 10	ORWO 303	19 ... 21
4 Sprühwässern	10	–	12 ... 15
5 Benetzen	1	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
6 Trocknen	–	–	30 ... 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Tabelle 8

Entwicklungszeiten für Kine-Negativfilme (Minuten bei 20 °C)

(Maschine)	NP 55	NP 7
ORWO 19	6 ... 9	6 ... 9

Weitere Kine-Negativ-Entwickler:

ORWO 15, Feinkorn-Entwickler
ORWO 18, Schnell-Entwickler

Tabelle 9

Entwicklungszeiten für Dup-Filme (Minuten bei 20 °C)

(Maschine)	DN 1, DN 2	DP 2, DP 3
ORWO 19	5 ... 7	6 ... 8

Tabelle 10

Entwicklungszeiten für Positiv- und Tonfilm (Minuten bei 20 °C)

(Maschine)	PF 2, PF 3, PF 5	TF 5, TF 7
ORWO 25 oder ORWO 20	3 ... 5	4 ... 6
ORWO 22	4 ... 5	4 ... 6

1) oder Sprühwässern ... max. 1 min.

Tabelle 11

Entwicklungszeiten für die Negativentwicklung von Fernsehfilmen (Minuten bei 20 °C)

(Maschine)	UP 32	UP 52	US 11	UX 1
ORWO 19	10...15	5...8	7...9	10...15
ORWO 20	–	–	–	4...6

ORWO-Vorschrift 1185

Schnell-Verarbeitung von Kinefilmen (Spray-Prozeß)

Vorgang Sprühentwicklungsmaschine	Zeit (min)	Bad	Temperatur (°C)
① Vorquellen	etwa 1	Wasser	26...28
② Sprühentwickeln	½...1	ORWO 125	45 ± ½ grd
③ Sprühfixieren	etwa 1	A 324, sauer (1 + 4)	29...31
4 Sprühwässern	etwa 1	–	26...28
5 Trocknen	etwa 1	–	40...50

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung

Erläuterungen

● Die ORWO-Nr. 1185 gilt als Rahmenvorschrift für die Verarbeitung von PF 2. Vom Maschinentyp abhängige Faktoren sind jeweils selbst zu ermitteln.

● Sollen Kinefilme in älteren Maschinentypen bzw. in Tanks bei höheren Temperaturen verarbeitet werden, so ist der Einsatz von Tropenentwicklern (ORWO 16) und Härtebädern (5 Min. ORWO 407) bzw. Härtefixierbädern (ORWO 308) in Erwägung zu ziehen.

ORWO-Vorschrift 1490

Verarbeitung K 6-Platten (200 µm)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Temperatur (°C)
① Einweichen	60	Destilliertes Wasser	19...21
② Kaltentwickeln	40	ORWO 39 b	5 ± ½ grd
③ Warmentwickeln	80	ORWO 39 b (1 + 4,4)	20 ± ½ grd
④ Abspülen	kurz	Leitungswasser	12...15
⑤ Stoppen	40	ORWO 200 (1 + 2)	19...21
⑥ Abspülen	kurz	Leitungswasser	12...15
⑦ Fixieren	doppelte Klärzeit	ORWO 319	19...21
8 Schrittweises Verdünnen des Fixierbades	5...6 Std.	–	15...20
9 Wässern	3...4 Std.	Leitungswasser	12...15
10 Schlußbaden	30	Glyzerin-Lsg. 2 %	19...21
11 Trocknen	langsam	–	Zimmertemperatur

①-⑦ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 107 indirekt)

Erläuterungen

● Die Bearbeitungszeiten beziehen sich auf 200 µm starke Platten. Andere Dicken erfordern bei einigen Arbeitsgängen veränderte Zeiten:

Dicke in µm	400	300	100	50	
1 Einweichen	120	90	30	15	Min.
2 Kaltentwickeln	80	60	40	40	Min.
3 Warmentwickeln	100	90	40	20	Min.
8 Schrittweises Verdünnen in etwa	9	7	4	3	Std.
9 Wässern	15	9	2	1	Std.

● **Die Verarbeitung von K33- und K44-Platten** erfolgt nach der ORWO-Vorschrift 1490 unter Einsatz von ORWO 39 bei Kalt- und Warmentwicklung.

● Von niedrigen zu höheren Temperaturen langsam übergehen!

Negativkorrektur: Abschwächen oder Verstärken

In einigen Fällen erscheint es ratsam, am Negativ nachträglich Korrekturen vorzunehmen: entweder durch Abschwächen oder durch Verstärken. Die Wirkung ist nur dann gewährleistet, wenn die Filme vor der Behandlung vorschriftsmäßig fixiert und gründlich ausgewässert werden. Bereits getrocknete Negative werden in einem Netzmittelbad eingeweicht.

ORWO-Vorschrift 1602

Zum (chemischen) Verstärken kontrastarmer Negative

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
1 Einweichen	10	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
2 Verstärken	5[1])	ORWO 602 / Lösung I	–	19 ... 21
3 Wässern	20	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
4 Schwärzen	5[2])	ORWO 602 / Lösung II oder ORWO 835 A 835 oder beliebiger M-H-Entwickler	–	19 ... 21
5 Wässern	15	fließendes Leitungswasser		12 ... 15

ORWO-Vorschrift 1605

Zum (physikalischen) Verstärken kontrastarmer Negative

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
1 Einweichen	10	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
2 Verstärken	(3–5) [3])	ORWO 600 oder ORWO 604	A 605	19 ... 21
3 Abspülen[4])	kurz	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
4 Fixieren[5])	2	ORWO 300	A 300	19 ... 21
5 Wässern	20	fließendes Leitungswasser		12 ... 15

1) Negativ muß weiß erscheinen.
2) Negativ muß durchgeschwärzt sein.
3) Anhaltswert: Zeit zum Verstärken richtet sich allein nach gewünschtem Verstärkungsgrad.
4) Arbeitsgänge 3 und 4 nur nach Silber-Verstärker ORWO 600.
5) Frisches Bad benutzen.

ORWO-Vorschrift 1700

Zum Abschwächen überbelichteter oder verschleierter Negative (Klärung)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
1 Einweichen	10	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
2 Abschwächen	3 ... 10[1])	ORWO 700a oder ORWO 704 oder ORWO 708	A 700 – –	19 ... 21
3 Abspülen	kurz	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
4 Klären[2])	5	ORWO 300	A 300	19 ... 21
5 Wässern	15	fließendes Leitungswasser		12 ... 15

ORWO-Vorschrift 1710

Feinkorn-Umentwicklung, zum Abschwächen zu kontrastreicher Negative (Verarbeitung im Hellen)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
1 Einweichen	10	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
2 Bleichen	2 ... 5[3])	ORWO 710 / Lösung I	–	19 ... 21
3 Wässern	5[4])	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
4 Wiederentwickeln	3 ... 5	ORWO 710 / Lösung II	A 49 (1 + 2)	19 ... 21
5 Fixieren	5	ORWO 300	A 300	19 ... 21
6 Wässern	15	fließendes Leitungswasser		12 ... 15

1) Je nach gewünschtem Abschwächungsgrad: Diapositive erfordern zur Klärung meist nur ½ bis 2 Minuten.
2) Fixierbad muß frisch sein.
3) Bis zum Verschwinden des schwarzen Silberbildes.
4) Bis zum Verschwinden der Blaufärbung.

ORWO-Vorschrift 2361

Verarbeitung von Fotopapieren

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Entwickeln	siehe Tabelle 12...15			20 ± ½ grd
② Unterbrechen	¼...½	ORWO 200	A 202 (1 + 9)	19...21
③ Fixieren	5...8	ORWO 300	A 300	19...21
	oder 4...6	–	A 304	
	oder 2...4	–	A 324, sauer (1 + 8)	
4 Abspülen	kurz	Leitungswasser		12...15
5 Zwischenbaden	1	ORWO 320	–	19...21
6 Wässern	15	fließendes Leitungswasser		12...15
7 Benetzen	½...1	–	F 905 (1 + 200)	19...21
8 Trocknen	–	–	–	zulässig: 70...90

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter s. S. 13)

Erläuterungen

● Die Wässerungszeit, Arbeitsgang 6, gilt für papierstarke Formate. Karton wird entsprechend länger gewässert. Sollte das Zwischenbad – Arbeitsgang 5 – weggelassen werden, so erhöht sich die Mindestwässerungszeit auf das 3fache.

● Sollte es notwendig sein, Papiere vor der Heißtrocknung nachzuhärten, so stehen folgende Möglichkeiten offen:

1. Verwendung eines Härtefixierbades (in diesem Fall wird dem sauren Fixierbad **A 300** bzw. **A 324** ein Härtezusatz wie **A 302** beigefügt, entsprechend: ORWO 300 + ORWO 302; Behandlungszeit: 5...10 Minuten).
2. Einsatz eines Härtebades nach normaler, saurer Fixage. (Behandlung 5 Minuten in ORWO 400 oder 401).

Tabelle 12 **Entwicklungszeiten für Fotopapier bei 20 °C**

Papiersorte	Zeit (min)	Papiersorte	Zeit (min)
UNIVERSAL B	1...1½[1])	Dokumentenpapier	1...2
BROM W	1½...2	Registrierpapier	1...2
PORTRÄT P	1½...2		
KONTAKT S	etwa 1½		

1) Bevorzugte Entwicklungszeit. Brauchbare Ergebnisse im Bereich von 40 s bis 3 min.

Ausnutzbarkeit je Liter

	Fotopapiere 7,5 cm x 10,5 cm
Entwickler	300 Blatt
Unterbrecherbad	150 Blatt
Fixierbad	300 Blatt[1])
Zwischenbad	150 Blatt
Netzmittelbad	s. S. 100

Für den Konstant-Enwickler **N 113** steht ein Regenerator zur Verfügung, bei dessen Anwendung sich die Gleichmäßigkeit der Verarbeitung wesentlich steigern läßt (vergl. S. 9 und S. 85).

Tabelle 13

ORWO-Entwickler für Vergrößerungs-, Kontakt- und Porträtpapiere

Entwickler	Bemerkungen
Konfektionierte Packungen	
Entwicklerlösung M-H 28 (1 + 2)	Bilder nicht quälen, warmer Bildton
Universal-Entwickler A 77	
A_1 A_2 B Wasser	
1 1 1 3	In dieser Mischung normal arbeitend
2 0 1 7	In dieser Mischung weich arbeitend
Papier-Entwickler B 104	Neutraler Bildton bei UNIVERSAL B
Konstant-Entwickler N 113	Höchste Konstanz mit N 113 R
Rezepte	
ORWO 20	Empfohlen für BROM-W-Papier
ORWO 47 (1 + 1)	Arbeitet weicher als normal
ORWO 105 (1 + 5)	Geeignet als weicher Entwickler für Zweischalenverarbeitung
ORWO 108	Härter arbeitend, Bilder nicht quälen!

Weiter sind geeignet:

ORWO 25
ORWO 72
ORWO 115
ORWO 125
ORWO 130

1) Zur Gewährleistung der Haltbarkeit der Papierbilder besser in einem Liter Fixierbad nur etwa 150 Blatt 7,5 × 10,5 cm behandeln.

Tabelle 14 **ORWO-Entwickler für Dokumentenpapiere**

Entwickler	Bemerkungen
Konfektionierte Packungen	
Papier-Entwickler B 104	–
Konstant-Entwickler N 113	Regenerator lieferbar!
Rezepte	
ORWO 20	–
ORWO 22	Härter arbeitend
ORWO 125	–
ORWO 100	–
ORWO 108	–
ORWO 126 (1 + 2)	–

Tabelle 15 **ORWO-Entwickler für Registrierpapiere**

Entwickler	Bemerkungen
Konfektionierte Packungen	
Röntgen-Rapid-Entwickler T 11	–
Papier-Entwickler B 104	–
Konstant-Entwickler N 113	Regenerator lieferbar!
Rezepte	
ORWO 20	–
ORWO 50	–
ORWO 31	Für höhere Entwicklungstemperaturen (bis 28 °C)

ORWO-Vorschrift 2503

Zum Brauntonen von Kopier- und Vergrößerungspapieren („indirektes" Tonen)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Temperatur (°C)
1 Vorbaden	2	ORWO 200	19...21
2 Abspülen	1/2	Wasser	12...15
3 Bleichen	1/2 ... 2[1])	ORWO 503	19...21
4 Wässern	10	fließendes Leitungswasser	12...15
5 Tonen	1/2 ... 1[2])	ORWO 520	19...21
6 Wässern	30	fließendes Leitungswasser	12...15

Hinweis:

Das Ergebnis der Tonung hängt weitgehend von der verwendeten Papiersorte und der vorhergehenden Behandlung ab. Es ist vor allem darauf zu achten, daß die Bilder ausreichend schlußgewässert sind!

1) Bis zum Verschwinden des schwarzen Silberbildes (ein zurückbleibendes bräunliches Restbild ist ohne Bedeutung).

2) Solange tonen, bis sich der Bildton nicht mehr ändert.

ORWO-Vorschrift 4105

Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Umkehrfilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① (Vorbaden)	2	ORWO 825	–	19 ... 21
② Erstentwickeln	6 ... 7	ORWO 829	A 829	20 ± 1/4 grd
③ Wässern	4	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
④ Umkehren	2	ORWO 833	A 833	19 ... 21
5 Wässern	2	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
6 Klären	2	ORWO 835	A 835	19 ... 21
7 Wässern	2	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
8 Zweitbelichten	2	100-Watt-Lampe, 50 cm Abstand		
9 Zweitentwickeln	2	ORWO 842	A 842	20 ± 1/2 grd
10 Wässern	1	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
11 Fixieren	2	ORWO 303	A 851	19 ... 21
12 Wässern	6	fließendes Leitungswasser		12 ... 15
13 Benetzen	1/2	–	F 905 (1 + 200)	19 ... 21
14 Trocknen	–	–	–	zulässig: 30 ... 40

①-④ Dunkelteil der Verarbeitung (kurzfristig Filter 108)

Erläuterungen

- Die Bestandteile des **Vorbades** sind nicht im Umkehrbäder-Sortiment enthalten, da eine Anwendung nur in seltenen Fällen (beim Auftreten weißer Punkte) nötig ist. Bei Bedarf ist das Bad nach Rezept **ORWO 825** selbst anzusetzen.
- Durch die **Dauer** der **Erstentwicklung** kann das Entwicklungsergebnis in gewissen Grenzen beeinflußt werden: Unterbelichtete Filme können 7 bis 8 Minuten, überbelichtete Filme 5 bis 6 Minuten erstentwickelt werden.
- Für die diffuse **Zweitbelichtung** sind 8000 lxs ausreichend. Die geforderte Lichtmenge wird mit einer 100-Watt-Lampe (mit Reflektor) bei einem Abstand von 50 cm in 2 min gut erreicht. Bei Unterwasserbelichtung (die z. B. dann gegeben ist, wenn die Doseneinsätze aus durchscheinendem Plastmaterial bestehen) bzw. beim Belichten mit Hilfe von Leuchtstoffröhren, darf der Abstand Lampe – Film unbedenklich bis auf 20 cm verringert werden.
- **Gewässert** werden mit Film beschickte **Doseneinsätze** in etwas größeren Gefäßen unter mehrfachem Auf- und Abbewegen.
  Die kurzen Wässerungszeiten setzen **intensiven** Wasserzufluß voraus.

Haltbarkeit und Ausnutzung

Dosenverarbeitung

In den Lösungen des ORWO-Umkehr-Entwicklungssatzes **A 4105** lassen sich 5 Kleinbildfilme bzw. 3 Doppelacht-Schmalfilme (à 7,5 m) einwandfrei verarbeiten. Werden die Lösungen unter Luftabschluß aufbewahrt, kann man mit einer Haltbarkeit von mindestens 4 Wochen rechnen.

Großverarbeitung

Bei der Anwendung der Umkehr-Entwicklung in größerem Maßstabe, etwa in Tanks mit einem Fassungsvermögen von 35 oder 70 l, läßt sich durch Regenerieren eine Benutzbarkeit der Lösungen über eine längere Zeit erzielen. Besonders vom Erstentwickler werden stets gleichbleibende Ergebnisse erwartet. Hier ist die Anwendung eines Regenerators unumgänglich (S. 92). Ratschläge für das ordnungsgemäße Auffrischen der übrigen Lösungen bitten wir im Bedarfsfall bei uns anzufordern.

ORWO-Vorschrift 4185

Schnellverarbeitung von Schwarz-Weiß-Umkehrfilmen

Vorgang (Maschine)	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Temperatur (°C)
① Erstentwickeln	4	ORWO 829	24 ± ¼ grd
② Sprühwässern	2	–	20 ... 24
③ Umkehren	1 ... 2	ORWO 833	23 ... 25
4 Sprühwässern		–	20 ... 25
5 Klären	1	ORWO 835	23 ... 25
6 Sprühwässern	1	–	20 ... 24
7 Zweitbelichten		ca. 8000 lxs	
8 Zweitentwickeln	1½	ORWO 842	24 ± ½ grd
9 Sprühwässern	½	–	20 ... 24
10 Fixieren	1	ORWO 303	23 ... 25
11 Sprühwässern	3	–	20 ... 24
12 Trocknen	–	–	zulässig: 30 ... 40

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung.

Erläuterungen

● Es wird empfohlen, nach Arbeitsgang 11 „Sprühwässern" ein Netzmittelbad anzuwenden: ½ min F 905 (1 + 200).

● Anstelle des Fixierbades ORWO 303 kann vorteilhaft der ORWO-Expreßfixierer A 324 (sauer, Verdünnung 1 + 4) angewandt werden. Wird dieses Fixierbad mit doppelter Säuremenge (A 202) verwendet, so kann der Arbeitsgang 9 „Sprühwässern" entfallen.



Rezepte zum Selbstansatz

Hinweise

Rezepturen

Chemikalien

ORWO-Rezepte zum Selbstansatz: Hinweise

Wann Selbstansatz?

Seine volle Berechtigung hat der Selbstansatz aus Einzelchemikalien nach ORWO-Rezepten dann, wenn äquivalente konfektionierte Packungen nicht zur Verfügung stehen.

Für die meisten Verarbeitungsvorgänge gibt es konfektionierte ORWO-Gebrauchspackungen, so daß ein Selbstansatz nach Rezept hier nur sinnvoll ist, wenn diese Produkte nicht zur Hand sind.

Wirtschaftliche Erwägungen sowie die Überlegung, daß beim Selbstansatz nach Rezept die Möglichkeit zu deren Abänderung besteht, dürften in der Regel nicht ausschlaggebend sein.

Wassermenge

Die Rezepte sind auf ein Endvolumen von 1000 ml berechnet. Man geht von 750 ml Wasser aus, löst die Chemikalien nacheinander in der angegebenen Reihenfolge jeweils vollständig und füllt schließlich mit Wasser bis 1 Liter auf.
Maße und Gewichte anderer Systeme siehe Anhang.

Kalkschutz

Sollte besonders „weiches" Wasser vorhanden sein, so kann das bei vielen Rezepten vorgeschriebene Kalkschutzmittel **A 901** weggelassen werden. Bei sehr „hartem" Wasser ist dagegen die **A 901**-Menge entsprechend zu erhöhen (s. auch S. 98).

Ansatztemperatur

Die Temperatur des zum Lösen verwandten Wassers soll 30 . . . 40 °C betragen.

Wasserfrei – kristallisiert

Mengenangaben beziehen sich auf wasserfreie Ware, sofern der Kristallwassergehalt nicht eigens vermerkt ist.

An Stelle von 100 g der wasserfreien Verbindung können auch folgende Mengen an kristallwasserhaltigen Substanzen genommen werden:

Natriumazetat-3-Wasser	163 g
Natriumkarbonat-10-Wasser	270 g
Natriumsulfat-10-Wasser	227 g
Natriumsulfit-7-Wasser	200 g
Natriumthiosulfat-5-Wasser	157 g

Chemikalienbeschaffung

Folgende in den Rezepten enthaltene Substanzen werden unter dem Warenzeichen „ORWO" vertrieben: **A 140, H 142, M 143, A 901, D 903** (vergl. S. 93 ff).

Alle übrigen Bestandteile bitten wir beim Fachhandel (Drogerie o. ä.) anzufordern.

Aus der DDR richte man Anfragen gegebenenfalls an das zuständige Versorgungskontor „Labor- und Feinchemikalien". Bei Unklarheiten bezüglich der Chemikalienbenennung ist bitte die Tabelle auf Seite 66 ff. einzusehen. Es wird empfohlen, sich vor dem Einsatz der Chemikalien von deren Verwendungsfähigkeit für fotografische Zwecke zu überzeugen. Die Substanzen sollen rein sein, frei von Verunreinigungen, welche bei technischer Qualität oft vorhanden sind. Es empfiehlt sich auch, eine möglichst feinkristallisierte oder gemahlene Ware zu beschaffen, deren erhöhte Löslichkeit das Arbeiten erleichtert und beschleunigt.

Aufbewahren

Das Aufbewahren der Chemikalien soll stets in sicheren Gefäßen unter Verschluß geschehen: in Flaschen, Büchsen oder Fässern, den Mengen und dem Verhalten der Substanzen entsprechend, und mit einer deutlichen Bezeichnung versehen, die eine Verwechslung ausschließt. Durch die Art der Aufbewahrung muß die unveränderte chemische Qualität verbürgt bleiben. Aufnahme von Wasser, Verdunsten, Verwittern, Änderung der Konzentration, Abgabe schädlicher Gase (Einwirkung auf lichtempfindliche Materialien beachten!), Einflüsse des Lichtes können bei ungünstigen Bedingungen der Lagerung eintreten und einen nachteiligen Einfluß auf die Chemikalien ausüben.

Temperatur der Bäder

Bei den einzelnen Rezepten gemachte Angaben über Dauer und Charakter der Entwicklung sind auf Verarbeitungstemperaturen von 20 °C bezogen.
Die Verarbeitungszeiten stellen Richtwerte dar und sind für jedes Material eigens zu bestimmen.

pH-Werte

Die bei den einzelnen Bädern angegebenen pH-Werte müssen in Abhängigkeit von der unter den jeweiligen Bedingungen der Praxis vorhandenen Meßapparatur gewertet werden. Bei Entwicklern kann im allgemeinen eine auf chemischer Unterschiedlichkeit beruhende Toleranz von ± 0,1, bei Folgebädern eine solche von ± 0,2 geduldet werden.

Weichen Vorschriften von den hier besprochenen allgemeinen Regeln ab, so ist dies jeweils ausdrücklich vermerkt!

ORWO-Rezepte zum Selbstansatz: Rezepturen

Übersicht – geordnet nach Hauptbestandteilen der Entwickler

Entwicklerbestandteil	
A 140[1]	39, 47
1,4-Aminophenolhydrochlorid	10
p-Hydroxyphenylglyzin	8, 72, 122
H 142[1]	
mit Kaliumhydroxid	70, 110, 111
mit Kaliumkarbonat	120, 123, 126
mit Paraformaldehyd	82
mit Trikaliumphosphat	75
M 143[1]	
mit Kaliumkarbonat	18, 105
mit Natriumkarbonat	12, 14, 15, 16, 76
mit Natriumsulfit	55
M 143[1] – H 142[1]	
mit Kaliumkarbonat	1, 40, 50, 71, 74, 80, 108
mit Natriumhydroxid	36
mit Natriumkarbonat	20, 22, 24, 30, 31, 42, 45, 46, 61, 73, 81, 100, 115, 124, 125, 130, 131
mit Natriumtetraborat-10-Wasser	19, 44
1-Phenyl-3-pyrazolidon/H 142[1]	25, 71a, 829, 842
Pyrogallol	41, 60, 62

Entwickler für Schwarz-Weiß-Filme und -Platten

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,0	**ORWO 1** Kräftiger Negativ-Entwickler (= ORWO 108)	A 901 . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . . . 6 g Kaliumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 2 g	3 bis 4 Minuten rapid und sehr kräftig
10,3	**ORWO 8** Ausgleichender Porträt-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . 12,5 g p-Hydroxyphenylglyzin . 2 g Kaliumkarbonat . . 25 g	8 bis 10 Minuten weich

1) Diese Fotochemikalien werden unter dem Warenzeichen „ORWO" vertrieben, s. auch S. 42.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,0	**ORWO 10** Normaler Porträt-Entwickler	Lösung A: 1,4-Aminophenol-hydrochlorid . . . . 20 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . 125 g Kaliumkarbonat . 120 g bis 2 Liter auffüllen Zum Gebrauch 1 Teil A und 2 Teile B mischen	10 bis 12 Minuten normal
8,6	**ORWO 12** Feinkorn-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . 8 g Natriumsulfit . . 125 g Natriumkarbonat . . 6 g Kaliumbromid . . . 2,5 g	10 bis 12 Minuten weich
8,1	**ORWO 14** Feinkorn-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 4,5 g Natriumsulfit . . 85 g Natriumkarbonat . 1 g Kaliumbromid . . . 0,5 g	12 bis 15 Minuten weich
9,6	**ORWO 15** Kine-Negativ-Maschinen-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 8 g Natriumsulfit . . 125 g Natriumkarbonat . . 12 g Kaliumbromid . . 1,5 g	7 bis 9 Minuten weich und feinkörnig
9,6	**ORWO 16** Tropen-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 6 g Natriumsulfit . . 100 g Natriumkarbonat . . 12 g Kaliumbromid . . . 3 g Natriumsulfat[1]) . . 40 g	8 bis 10 Min. bei 20 °C 3 bis 6 Min. bei 25 bis 28 °C weich und feinkörnig
9,9	**ORWO 18** Kine-Negativ-Schnell-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 15 g Natriumsulfit . . . 75 g Kaliumkarbonat . . 50 g Kaliumbromid . . . 1 g	1 Minute weich

1) In kleinen Anteilen zugeben.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
8,8	**ORWO 19** Kine-Negativ-Maschinen-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 2 g Natriumsulfit . . 100 g H 142 . . . . 5 g Natriumtetraborat-10-Wasser . . . . 2 g	10 bis 12 Minuten weich und feinkörnig
8,9	**ORWO 19 R** Regenerator für ORWO 19	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 2,5 g Natriumsulfit . . 100 g H 142 . . . . 6 g Natriumtetraborat-10-Wasser . . . . 12 g	
10,0	**ORWO 20** Kine-Positiv-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 25 g H 142 . . . . 4 g Natriumkarbonat . 18,5 g Kaliumbromid . . . 2 g	3½ Minuten kräftig 1 bis 2 Minuten für Fotopapier
10,1	**ORWO 20 R/2** Regenerator für ORWO 20	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 2,5 g Natriumsulfit . . . 30 g H 142 . . . . 6,5 g Natriumkarbonat . . 30 g	
10,3	**ORWO 22** Kine-Titel-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 0,8 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 8 g Kaliumkarbonat . . 50 g Kaliumbromid . . . 5 g	4 bis 5 Minuten sehr hart
10,0	**ORWO 24** Kine-Positiv-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 0,3 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 6 g Natriumkarbonat . 18,5 g Kaliumbromid . . . 0,9 g Zitronensäure . . . 0,7 g Kaliumdisulfit . . . 1,4 g	6 bis 7 Minuten kräftig 3 bis 4 Minuten weich

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,1	**ORWO 25** Kine-Positiv-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 25 g 1-Phenyl-3-pyrazolidon . . . 0,2 g H 142 . . . . 4 g Natriumkarbonat . 18,5 g Kaliumbromid . . . 2 g	3½ Minuten kräftig 1 bis 2 Minuten Fotopapier
10,1	**ORWO 25 R** Regenerator für ORWO 25	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 30 g 1-Phenyl-3-pyrazolidon . . . 0,25 g H 142 . . . . 7 g Natriumkarbonat . . 20 g	
10,0	**ORWO 30** Röntgen-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 3,5 g Natriumsulfit . . . 60 g H 142 . . . . 9 g Natriumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 3,5 g	5 Minuten rapid und kräftig
10,0	**ORWO 31** Röntgen-Tropen-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 3,5 g Natriumsulfit . . . 60 g H 142 . . . . 9 g Natriumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 5 g Natriumsulfat[1]) . 100 g	2 bis 3 Min. bei 30 °C 3 bis 4 Min. bei 28 °C 4 bis 5 Min. bei 26 °C kräftig
12,1	**ORWO 36** Schnell-Entwickler	Lösung A: A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 6 g Kaliumbromid . . . 1,5 g bis 800 ml auffüllen Lösung B: A 901 . . . . 1 g Natriumhydroxid . . 16 g bis 200 ml auffüllen (kaltes Wasser) Kurz vor Gebrauch 4 Teile A und 1 Teil B mischen	25 bis 45 Sekunden normal

1) In kleinen Anteilen zugeben.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
6,5	**ORWO 39** Spezial-Entwickler für K-Platten	Destilliertes Wasser . . . . . 750 ml Natriumsulfit . . . 18 g Kaliumbromid-lösung 10%ig . . . 8 ml Borsäure . . . . . 35 g A 140 . . . . . . 4,5 g Destilliertes Wasser . . . bis 1000 ml	
5,9	**ORWO 39 b** Spezial-Entwickler für K-Platten	Destilliertes Wasser . . . . . 750 ml Natriumsulfit . . 13,5 g Kaliumbromid-lösung 10%ig . . . 8 ml Borsäure . . . . . 35 g A 140 . . . . . . 9 g Destilliertes Wasser . . . bis 1000 ml	
10,0	**ORWO 40** Kräftiger Negativ-Entwickler	M 143 . . . . . . 1,5 g Natriumsulfit . . . 18 g H 142 . . . . . . 2,5 g Kaliumkarbonat . . 18 g Kaliumbromid . . . 1 g	4 bis 5 Minuten kräftig
9,5	**ORWO 41** Pyro-Entwickler	Lösung A: A 901 . . . . . . 2 g Zitronensäure . . . 4 g Pyrogallol . . . . 28 g Natriumsulfit . . 100 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: A 901 . . . . . . 2 g Kaliumkarbonat . . 40 g bis 1 Liter auffüllen Zum Gebrauch 1 Teil A und 1 Teil B mit 2 Teilen Wasser mischen	4 Minuten normal

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
9,5	**ORWO 42** Tank-Entwickler	A 901 . . . . . 2 g M 143 . . . . . 0,8 g Kaliumdisulfit . . . 4 g Natriumsulfit . . . 45 g H 142 . . . . . . 1,2 g Natriumkarbonat . . 8 g Kaliumbromid . . . 1 g	8 bis 10 Minuten normal
8,7	**ORWO 44** Feinkorn-Tank-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 1,5 g Natriumsulfit . . . 80 g H 142 . . . . . . 3 g Natriumtetraborat-10-Wasser . . . . 3 g Kaliumbromid . . . 0,5 g	15 bis 18 Minuten weich und feinkörnig
10,0	**ORWO 45** Tank-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 1 g Natriumsulfit . . . 13 g H 142 . . . . . . 1,8 g Natriumkarbonat . . 4,5 g Kaliumbromid . . . 0,6 g	8 bis 10 Minuten normal
10,0	**ORWO 46** Tank-Entwickler	A 901 . . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 1,1 g Kaliumdisulfit . . . 0,4 g H 142 . . . . . . 1,6 g Natriumsulfit . . 21,5 g Natriumkarbonat . . 6 g Kaliumbromid . . 0,4 g	7 bis 9 Minuten normal

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
7,1	**ORWO 47** Mehrzweck-Entwickler	A 901 . . . . . . 3 g Natriumsulfit . . 100 g A 140 . . . . . 20 g Zum Gebrauch: Für Negativ-Entwicklung 1 Teil Entwickler mit 3 Teilen Wasser mischen. Für Papier-Entwicklung 1 Teil Entwickler mit 1 Teil Wasser mischen. Zur Verringerung der Schleierneigung einem Liter dieser Mischung 1 g Kaliumbromid zusetzen	 5 Minuten normal 1 bis 2 Minuten
10,3	**ORWO 50** Tank-Entwickler für Dokumentenfilm	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 1,8 g Natriumsulfit . . . 75 g H 142 . . . . . . 4,5 g Kaliumkarbonat . 37,5 g Kaliumbromid . . . 4,5 g	4 bis 5 Minuten kräftig
7,3	**ORWO 55** Tropen-Tank-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 15 g Natriumsulfit . . . 75 g Kaliumbromid . . . 2 g Natriumsulfat[1] . . 50 g	10 bis 12 Minuten bei 30 °C kräftig 20 Minuten bei 25 °C 30 Minuten bei 20 °C normal
9,2	**ORWO 60** Pyro-Entwickler	Lösung A: A 901 . . . . . . 2 g Kaliumdisulfit . . . 50 g Pyrogallol . . . . 50 g Natriumsulfit . . 130 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: A 901 . . . . 2 g Natriumkarbonat . . 85 g bis 1 Liter auffüllen Zum Gebrauch 1 Teil A und 1 Teil B mit 4 Teilen Wasser mischen	7 bis 9 Minuten weich

1) In kleinen Anteilen zugeben.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,2	**ORWO 61** Porträt-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 3,5 g Natriumsulfit . . . 50 g H 142 . . . . . . 6,5 g Natriumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 1 g Zum Gebrauch 1 Teil Entwickler mit 3 Teilen Wasser mischen	5 bis 6 Minuten normal
9,7	**ORWO 62** Pyro-Entwickler	Lösung A: Kaliumdisulfit . . . 5 g Pyrogallol . . . . 30 g Kaliumbromid . . . 1 g bis 500 ml auffüllen Lösung B: A 901 . . . . . . 2 g Natriumsulfit . . 100 g bis 500 ml auffüllen Lösung C: A 901 . . . . 2 g Natriumkarbonat . 40,7 g bis 500 ml auffüllen Zum Gebrauch je 50 ml der Lösungen A, B und C mischen und bis 1 Liter auffüllen.	10 Minuten weich
>12,5	**ORWO 70** Ätzalkalischer Repro-Entwickler	Lösung A: Kaliumdisulfit . . . 25 g H 142 . . . . 25 g Kaliumbromid . . . 25 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: A 901 . . . . 3 g Kaliumhydroxid . . 50 g bis 1 Liter auffüllen (kaltes Wasser) Zum Gebrauch kurz vorher gleiche Teile von A und B mischen	2 bis 3 Minuten hart 30 bis 40 Sekunden als Schnell-Entwickler für normales Aufnahmematerial

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,1	**ORWO 71** Kräftiger Repro-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . . . 6 g Kaliumkarbonat . 40 g Kaliumbromid . . . 3 g	3 bis 5 Minuten kräftig
10,1	**ORWO 71 a** Kräftiger Repro-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 55 g 1-Phenyl-3-pyrazolidon . . . 0,6 g H 142 . . . . 10 g Natriumkarbonat . . 55 g Kaliumbromid . . . 10 g	3 bis 5 Minuten kräftig
10,4	**ORWO 71 a R** Regenerator für ORWO 71 a	Lösung A: Wasser von etwa 35 °C 750 ml A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 65 g 1-Phenyl-3-pyrazolidon . . 0,75 g H 142 . . . . . 15 g Natriumkarbonat . . 30 g Lösung B: Wasser von etwa 20 °C 125 ml Natriumhydroxid . . 5 g Lösung B in erkaltete Lösung A gießen und auf 1 Liter auffüllen	
10,3	**ORWO 72** Mehrzweck-Entwickler	A 901 . . . . 4 g Natriumsulfit . . 125 g p-Hydroxyphenylglyzin 50 g Kaliumkarbonat . . 250 g Zum Gebrauch 1 Teil Entwickler mit 3 bis 4 Teilen Wasser mischen	5 bis 8 Minuten weich bis normal 1 bis 2 Minuten für Fotopapier

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,1	**ORWO 73** Ausgleichender Repro-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . 1 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . . . 6 g Natriumkarbonat . . 20 g Kaliumbromid . . . 1 g	4 bis 5 Minuten weich
10,1	**ORWO 74** Kräftiger Repro-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 6 g Kaliumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 6 g	3 Minuten hart und sehr klar
10,7	**ORWO 75** Phosphat-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Zitronensäure . . . 5 g H 142 . . . . . . 25 g Natriumsulfit . . . 40 g Trikaliumphosphat 110 g Kaliumbromid . . . 3 g	3 bis 4 Minuten sehr hart
9,4	**ORWO 76** Ausgleichender Repro-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 4 g Natriumsulfit . . . 75 g Natriumkarbonat . . 5 g Kaliumbromid . . . 2,5 g	8 bis 10 Minuten normal
10,2	**ORWO 80** Sehr kräftiger Repro-Entwickler	M 143 . . . . . 2,5 g Natriumsulfit . . . 50 g H 142 . . . . 10 g Kaliumkarbonat . . 60 g Kaliumbromid . . . 4 g	3 bis 4 Minuten sehr hart und klar
10,0	**ORWO 81** Abstimmbarer Repro-Entwickler	M 143 . . . . . 7,5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 3,5 g Natriumkarbonat . . 30 g Kaliumbromid . . . 3 g Unverdünnt normal arbeitend, mit 3 Teilen Wasser verdünnt weich und mit 6 Teilen Wasser sehr weich arbeitend	5 Minuten abstimmbar

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
9,9	**ORWO 82** Paraformaldehyd-Entwickler	Lösung A: A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 60 g Borsäure . . . . . . 15 g H 142 . . . . 45 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: Natriumsulfit . . . 0,5 g Paraformaldehyd . . 15 g Kaliumdisulfit . . . 5 g Kaliumbromid . . . 3 g bis 1 Liter auffüllen Zum Gebrauch kurz vorher gleiche Teile A und B mischen	4 bis 6 Minuten extra steil

Entwickler für Schwarz-Weiß-Papiere

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,2	**ORWO 100** Normal-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 1 g Natriumsulfit . . . . 13 g H 142 . . . . 3 g Natriumkarbonat . . 26 g Kaliumbromid . . . 1 g Die angegebenen Substanzen lassen sich zum Herstellen einer konz. Vorratslösung auch in 250 ml unterbringen. Zum Gebrauch 1 Teil Konzentrat mit 3 Teilen Wasser mischen	1 bis 2 Minuten normal
10,2	**ORWO 105** Weich arbeitender Entwickler	A 901 . . . . 3 g M 143 . . . . . . 15 g Natriumsulfit . . . . 75 g Kaliumkarbonat . . . 75 g Kaliumbromid . . . 2 g Zum Gebrauch 1 Teil Entwickler mit 4 bis 5 Teilen Wasser mischen.	1 bis 2 Minuten sehr weich
10,0	**ORWO 108** Hart arbeitender Entwickler (= ORWO 1)	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . . 5 g Natriumsulfit . . . 40 g H 142 . . . . 6 g Kaliumkarbonat . . 40 g Kaliumbromid . . . 2 g	1 bis 2 Minuten hart
10,4	**ORWO 110** Hart arbeitender Rapid-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Kaliumhydroxid . . 26 g Natriumsulfit . . 100 g H 142 . . . . 6 g Kaliumbromid . . . 3 g	1 Minute rapid und hart

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
≥12,5	**ORWO 111** Kontrast-Entwickler	Lösung A: Kaliumdisulfit . . . 40 g H 142 . . . . . . 40 g Kaliumbromid . . . 8 g bis 1 Liter auffüllen Lösung B: A 901 . . . . 3 g Kaliumhydroxid . 100 g bis 1 Liter auffüllen (kaltes Wasser) Zum Gebrauch 1 Teil A und 1 Teil B mit 2 Teilen Wasser mischen	40 bis 50 Sekunden sehr hart
10,2	**ORWO 115** Spezial-Papier-Entwickler	A 901 . . . . . 2 g M 143 . . . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 25 g H 142 . . . . . . 6 g Natriumkarbonat . . 33 g Kaliumbromid . . . 0,5 g	2 Minuten kräftig
10,3	**ORWO 120** Braun-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 60 g H 142 . . . . . . 24 g Kaliumkarbonat . . . 80 g Kaliumbromid . . . 2 g	Hinweise für die Entwickler ORWO 120 bis 124: Je nach Papierart und gewünschtem Farbton sind die Entwickler bis zum Verhältnis 1:5 zu verdünnen. Mit steigender Verdünnung müssen die Belichtungszeiten entsprechend verlängert werden, ebenso die Entwicklungszeiten und zwar bis auf 8 Minuten
10,1	**ORWO 122** Braun-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 30 g p-Hydroxyphenylglyzin 5 g H 142 . . . . . . 10 g Kaliumkarbonat . . . 50 g Kaliumbromid . . . 5 g	
10,3	**ORWO 123** Braun-Entwickler	A 901 . . . . 2 g Natriumsulfit . . . 60 g H 142 . . . . 24 g Kaliumkarbonat . . 80 g Kaliumbromid . . . 25 g	

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	Dauer und Charakter der Entwicklung
10,0	**ORWO 124** Olivbraun-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 0,8 g Natriumsulfit . . . 15 g H 142 . . . . 4 g Natriumkarbonat . . 9 g Kaliumbromid . . . 8 g	
10,3	**ORWO 125** Entwickler für Dokumenten-Papiere	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 1,5 g Natriumsulfit . . . 30 g H 142 . . . . 6 g Natriumkarbonat . . 45 g Kaliumbromid . . . 0,6 g	1 bis 2 Minuten
10,3	**ORWO 126** Entwickler für Dokumenten-Papiere	A 901 . . . . 3 g Natriumsulfit . . 125 g H 142 . . . . 40 g Kaliumkarbonat . 250 g Kaliumbromid . . . 4,5 g Zum Gebrauch 1 Teil Entwickler mit 2 bis 3 Teilen Wasser mischen	1 bis 2 Minuten
10,1	**ORWO 130** Spezial-Papier-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 2,5 g Natriumsulfit . . . 30 g H 142 . . . . 7 g Natriumkarbonat . . 30 g Kaliumbromid . . . 1 g	1 bis 2 Minuten normal
10,0	**ORWO 131** Spezial-Papier-Entwickler	A 901 . . . . 2 g M 143 . . . . . 4,5 g Natriumsulfit . . . 26 g H 142 . . . . 1 g Natriumkarbonat . . 21 g Kaliumbromid . . . 2,5 g	1 bis 2 Minuten weich

Weitere Entwickler für Fotopapiere: **ORWO 20, ORWO 25, ORWO 47, ORWO 72**

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
Unterbrecherbäder			
2,9	**ORWO 200**	Essigsäure konz.[1]	20 ml
4,5	**ORWO 201**	Kaliumdisulfit[2]	40 g
3,1	**ORWO 203** für höhere Temperaturen	Natriumsulfat Essigsäure konz.[1]	100 g 20 ml
Fixierbäder			
4,7	**ORWO 300** Saures Fixierbad für Papiere	Natriumthiosulfat Kaliumdisulfit[2]	125 g 20 g
4,8	**ORWO 301** Saures Fixierbad für Filme und Platten	Natriumthiosulfat Kaliumdisulfit[2]	165 g 15 g
3,7	**ORWO 302** Härtelösung zu ORWO 300 (für Papiere)	Auf 1 Liter ORWO 300 ist folgende Lösung zuzugeben: Wasser Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser (bei 40 bis 50 °C lösen und auf 20 °C abkühlen) Natriumsulfit Essigsäure konz.[1]	 150 ml 15 g 7,5 ml 12 ml
4,4	**ORWO 303** Kräftiges Fixierbad für Negativmaterial	Natriumthiosulfat Kaliumdisulfit[2]	250 g 50 g
4,5	**ORWO 304** Schnellfixierbad für Filme und Platten	Natriumthiosulfat Ammoniumchlorid Kaliumdisulfit[2]	125 g 50 g 20 g
4,4	**ORWO 305** Härtefixierbad für Filme und Platten	Natriumthiosulfat Natriumsulfit Essigsäure konz.[1] Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	125 g 20 g 15 ml 10 g

1) Bei Verwendung von Essigsäure geringerer Konzentration sind die angegebenen Mengen dem Prozentgehalt entsprechend umzurechnen.

2) Für 10 g Kaliumdisulfit kann die gleiche Menge Natriumhydrogensulfit oder auch 20 ml einer 37%igen Natriumhydrogensulfitlösung (Dichte 1,36 g/ml) bzw. 20 ml A 202 genommen werden.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
5,8	**ORWO 306** Härtefixierbad für Filme und Platten	Lösung 1: Wasser Natriumthiosulfat Natriumsulfit Schwefelsäure konz. **(Vorsicht!)** Lösung 2: Wasser von etwa 45 °C Kaliumchrom(III)-sulfat-12-Wasser Lösung 2 nach dem Erkalten in Lösung 1 gießen und auf 1 Liter auffüllen.	 400 ml 180 g 25 g 1,5 ml 300 ml 15 g
3,5	**ORWO 308** Härtefixierbad für Kine-Maschinenverarbeitung	Lösung 1: Wasser Natriumthiosulfat Natriumsulfit Kaliumsulfit[1] Lösung 2: Wasser von etwa 45 °C Kaliumchrom(III)-sulfat-12-Wasser Lösung 2 nach dem Erkalten in Lösung 1 gießen und auf 1 Liter auffüllen.	 400 ml 220 g 17 g 50 g 300 ml 30 g
7,5	**ORWO 319** Fixierbad für K-Platten	Natriumthiosulfat	315 g

Hinweis

Bei Verwendung von Natriumthiosulfat-5-Wasser an Stelle der wasserfreien Ware ist zur Beschleunigung des Lösevorganges von einer Wassertemperatur von etwa 50 °C auszugehen. Vor der Zugabe härtender Substanzen ist auf Zimmertemperatur abzukühlen.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
10,8	**Zwischenbad ORWO 320**	A 901 Natriumkarbonat	2 g 10 g

1) Siehe S 58, Fußnote 2)

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
Härtebäder			
	ORWO 400	Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	100 g
3,2	für Papier		
	ORWO 401	A 901	2 g
8,1	für Papier	Formaldehydlsg. 40%ig	120 ml
	ORWO 405	Kaliumchrom(III)-sulfat-12-Wasser	15 g
3,7	für Filme und Platten	Natriumsulfat	75 g
	ORWO 407	Kaliumchrom(III)-sulfat-12-Wasser	50 g
2,9	für Kine-Negativ-Filme		
	ORWO 410	Natriumsulfat	150 g
	für Filme und Platten	Natriumkarbonat	20 g
10,3		Formaldehydlsg. 40%ig	20 ml
Tonungsbäder			
	ORWO 503	Kaliumzyanoferrat (III)	50 g
	Bleichbad	Kaliumbromid	10 g
11,0		Natriumkarbonat	10 g
	ORWO 520	Thioharnstoff	5 g
	Tonbad	Kaliumbromid	40 g
>12,5		Natriumhydroxidlösung (10%ig) .	30 ml

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
Verstärker			
	ORWO 600	Lösung 1:	
	Silber-Verstärker	Destilliertes Wasser	1 Liter
		H 142	3 g
		Zitronensäure	3 g
		Lösung 2:	
		Destilliertes Wasser	100 ml
		Silbernitrat	5 g
		Zum Gebrauch:	
		100 ml Lösung 1 + 10 ml Lösung 2	
2,2		Die Mischung ist nicht haltbar	
	ORWO 602	Lösung I:	
	Quecksilberbromid-Verstärker	Wasser	100 ml
		Kaliumbromid	2 g
		Quecksilber(II)-chlorid	2 g
		Lösung II:	
		Wasser	100 ml
		Ammoniaklösung (spez. Gew. 0,91)	10 ml
	ORWO 604	Lösung 1:	
	Uran-Verstärker	Wasser	100 ml
		Uran(VI)-dioxidnitrat-6-Wasser . .	1 g
		Essigsäure konz.[1]	10 ml
		Lösung 2:	
		Wasser	100 ml
		Kaliumzyanoferrat (III)	1 g
		Zum Gebrauch:	
		Lösungen 1 und 2 zu gleichen Teilen mischen	
2,2			

1) Bei Verwendung von Essigsäure geringerer Konzentration sind die angegebenen Mengen dem Prozentgehalt entsprechend umzurechnen.

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
Abschwächer			
	ORWO 700a	Lösung 1:	
	Abstimmbarer Abschwächer	Natriumthiosulfat	100 g
	für Repromaterial	Thioharnstoff	12 g
		Wasser bis	1 Liter
		Lösung 2:	
		Kaliumzyanoferrat (III)	50 g
		Wasser bis	1 Liter
		Durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse mit Wasser läßt sich die Geschwindigkeit der Ätzwirkung einstellen.	
		Zum Gebrauch wird gemischt für:	
		Ätzwirkung / Lösung 1 / Lösung 2 / Wasser	
		schnell / 1 Teil / 1 Teil / –	
		mittel / 1 Teil / 1 Teil / 2 Teile	
6,8		langsam / 1 Teil / 1 Teil / 4 Teile	
	ORWO 704	Kaliumdichromat	1 g
	Kaliumdichromat-	Schwefelsäure konz. **(Vorsicht!)** .	2 ml
1,6	Abschwächer	Zum Gebrauch mit Wasser 1:1 verdünnen	
	ORWO 708	Kaliumpermanganat	1 g
	Kaliumpermanganat	Schwefelsäure konz. **(Vorsicht!)** . .	5 ml
1,9	Abschwächer	Zum Gebrauch mit Wasser 1:10 verdünnen	
	ORWO 710	Lösung I: Bleichbad	
	Abschwächer (Feinkorn-	Wasser	800 ml
	Umentwickler)	Kupfersulfat-5-Wasser	100 g
1,0		Natriumchlorid	100 g
		Schwefelsäure konz. **(Vorsicht!)** . .	25 ml
		bis 1 Liter auffüllen	
		Lösung II: Wieder-Entwickler	
		p-Phenylendiamindihydrochlorid .	3 g
		Natriumsulfit	20 g
7,2		bis 1 Liter auffüllen	

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
Bäder für die Umkehr-Entwicklung			
	ORWO 825	Wasser	1 Liter
	Vorbad	D 903	0,25 g
		p-Chlor-m-kresol lösen in 5 ml Äthylalkohol und in dünnem Strahl zusetzen (kräftig rühren)	0,5 g
	ORWO 829	Lösung A:	
	Erstentwickler	Wasser von etwa 35 °C	750 ml
		A 901	2 g
		Natriumsulfit	25 g
		1-Phenyl-3-pyrazolidon	0,2 g
		H 142	10 g
		Natriumkarbonat	20 g
		Kaliumbromid	6 g
		Kaliumthiozyanat	6 g
		Lösung B:	
		Wasser von etwa 20 °C	125 ml
		Natriumhydroxid	5 g
		Lösung B in erkaltete Lösung A gießen	
11,2		und auf 1 Liter auffüllen	
	ORWO 829 R	Lösung A:	
	Regenerator für	Wasser von etwa 35 °C	750 ml
	ORWO 829	A 901	2 g
		Natriumsulfit	45 g
		1-Phenyl-3-pyrazolidon	0,2 g
		H 142	15 g
		Natriumkarbonat	20 g
		Kaliumbromid	4,5 g
		Kaliumthiozyanat	7 g
		Lösung B:	
		Wasser von etwa 20 °C	125 ml
		Natrumhydroxid	7 g
		Lösung B in erkaltete Lösung A gießen	
11,2		und auf 1 Liter auffüllen	

pH etwa	Bezeichnung	Rezeptur	
	ORWO 833	Kaliumdichromat	10 g
ca. 1,0	Umkehrbad[1])	Schwefelsäure konz. **(Vorsicht!)**	15 ml
	ORWO 835	A 901	1 g
9,2	Klärbad[1])	Natriumsulfit	90 g
	ORWO 842	entspricht ORWO 829	
11,2	Zweitentwickler[1])	ohne Kaliumthiozyanat	

Beachte! → Entgegen der auf S. 42 aufgestellten Regel entfällt bei den Rezepten ORWO 960 bis 990 die Vorlage und das Auffüllen mit Wasser!

Bezeichnung	Rezeptur	
ORWO 960 Schmalfilmkitt	Abgewaschener Sicherheits-Film	13,5 g
	Azeton	337,5 g
	Essigsäure konz.	112,5 g
	Kampfer	45,0 g
	Triphenylphosphat	2,5 g
	Phthalsäuredimethylester	48,5 g
ORWO 962 Klebemittel für Kine-Sicherheits-Film	Abgewachsener Sicherheits-Film	1 g
	Azeton	30 g
	Methylenchlorid	30 g
	Methylglykolazetat	30 g
	Phthalsäuredimethylester	10 g
ORWO 963 Klebemittel für Kine-Sicherheits-Film	Dioxan	50 g
	Azeton	50 g
ORWO 970 Klebemittel für Magnetbänder	Methylazetat	70 g
	Methylglykolazetat (oder Methylglykol)	30 g
ORWO 990 Polier- und Mattiermittel für Sicherheits-Film	Azeton	20 g
	Diäthyläther	30 g
	Methylalkohol	10 g

Achtung! Feuergefährliche Lösungsmittel

1) Regenerator-Rezepte auf Anfrage

ORWO-Rezepte zum Selbstansatz: Chemikalien

In der folgenden Aufstellung sind die im vorstehenden Rezepteteil vorkommenden Substanzen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt und beschrieben.

Erscheinen in der Formel die Kristallwassergehalte in Klammern, so ist sowohl die wasserfreie als auch die kristallierte Form handelsüblich. Angaben über die Umrechnung s. S. 42.

In der Spalte 2 werden weitere Bezeichnungen sowie Handelsnamen für die in Spalte 1 aufgeführten Chemikalien gebracht.

Unter „Aussehen/Eigenschaften" ist bei mancher Substanz ein Hinweis auf die Giftigkeit bzw. Feuergefährlichkeit zu finden. Es ist zu beachten:

Gifte

Nach dem Giftgesetz der DDR vom 6. 9. 1950 werden gesundheitsschädigende Stoffe je nach dem Grad der Gefährlichkeit in Gifte der Abteilung 1, 2 oder 3 eingeteilt. Besonders für Gifte der Abteilung 1 gelten bezüglich Transport, Aufbewahrung, Verbrauch und Kennzeichnung besondere Vorschriften, die unbedingt zu beachten sind.

Lösungsmittel

Viele organische Lösungsmittel sind mehr oder weniger Blut- und Nervengifte. Um deren Gefährlichkeit auch für nicht in der Chemie bewanderte Personen eindeutig festzulegen, werden sämtliche Lösungsmittel gemäß Arbeitsschutzanordnung 728/1 der DDR in 3 Gefährdungsgruppen eingeteilt.

Lösungsmittel der Gruppe I: sehr gesundheitsschädigend
der Gruppe II: mittelmäßig gesundheitsschädigend
der Gruppe III: wenig oder nicht gesundheitsschädigend

Es besteht für Behälter über 100 g Kennzeichnungspflicht. Lösungsmittelgemische müssen erkennen lassen, wieviel Lösungsmittel jeder Gefährdungsgruppe sie enthalten.

Brennbare Flüssigkeiten

Diese sind gemäß ABAO 850/1 der DDR zu kennzeichnen. Brennbare Flüssigkeiten oder daraus hergestellte Mischungen werden in diese Gefahrenklassen eingeteilt:

Gruppe A: Mit Wasser nicht oder nur teilweise mischbar
Gruppe B: Mit Wasser in jedem beliebigen Verhältnis mischbar.

Abhängig vom Flammenpunkt werden die brennbaren Lösungsmittel in drei Gruppen eingeteilt:

unter 21 °C	21 °C ... 55 °C	55 °C ... 100 °C
I.	II.	III.

Es ist zu ersehen, daß Flüssigkeiten mit der Bezeichnung A I am gefährlichsten sind, Flüssigkeiten der Gruppe B III sich weniger gefährlich verhalten.

Chemikalien-Tabelle

Bezeichnung	Formel	Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
A 140 (ORWO)	$HO \cdot C_6H_3 \cdot (NH_2)_2 \cdot 2\,HCL$	1-Hydroxy-2,4-diamino-benzolhydrochlorid, Diaminophenolchlorhydrat	Weiße bis graue Kristallnadeln	Entwicklersubstanz (ORWO 47) vergl. auch S. 93
A 901 (ORWO)		austauschbar durch Natriumkaliumhexametaphosphat (M 19)	Weißes Pulver / Kalkschutzmittel	In Entwicklern (z. B. ORWO 1) vergl. auch S. 98
1,4-Aminophenol-hydrochlorid	$HO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ HCL	Paraminophenol, salzsauer	Bräunliche Kristalle	Entwicklersubstanz (ORWO 10)
Ammionaklösung	$NH_3 \cdot H_2O$	Ätzammoniak, Ammoniumhydroxid, Salmiakgeist	Farblose Flüssigkeit / Von durchdringendem Geruch. Ätzend! Über 10%ig: Gift der Abt. 3	Schwärzungsbad bei Sublimatverstärkung (ORWO 602)
Ammoniumchlorid	NH_4Cl	Chlorammonium, Salmiak	Weißes Kristallpulver	Bestandteil von Schnellfixierbädern (ORWO 304)
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	Schwefelsaures Ammonium	Feine, weiße Kristalle	Wie Ammoniumchlorid
Ätylalkohol	C_2H_5OH	Alkohol, Äthanol; vergällt Brennspiritus	Farblose Flüssigkeit Feuergefährlich: Gefahrenklasse B I	Lösungsmittel (ORWO 825)
Azeton	$(CH_3)_2CO$	Dimethylketon	Wasserhelle Flüssigkeit Feuergefährlich: Gefahrenklasse B I	Klebemittelbestandteil (z. B. ORWO 960)
Borsäure	H_3BO_3	Trioxoborsäure	Weiße Schuppen, Pulver, Granulate	Entwicklerbestandteil (ORWO 82)

Bezeichnung	Formel	Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
p-Chlor-m-kresol	$H_3C \cdot C_6H_3 \cdot OH \cdot Cl$	Raschit	gelbliche Kristalle / phenolartiger Geruch	Im Vorbad ORWO 825
D 903 (ORWO)			Gelb / Desensibilisator	Im Vorbad ORWO 825 vergl. auch S. 99
Destilliertes Wasser	H_2O	Aqua destillata		Zur Herstellung von Lösungen in besonderen Fällen (ORWO 600)
Diäthyläther	$(C_2H_5)_2O$	Äther, Äthyläther	Wasserhelle Flüssigkeit; charakteristischer Geruch; Äther-Dampf-Luft-Gemisch explosiv: Gefahrenklasse A I	Lösungsmittel, Bestandteil des Polier- und Mattiermittels ORWO 990
Dioxan	$(CH_2)_4O_2$	1,4-Dioxan, Diäthylendioxid	Wasserhelle Flüssigkeit / Aromatischer Geruch. Feuergefährlich: Gefahrenklasse B I Gesundheitsschädigendes Lösungsmittel: Gefährdungsgruppe I	Klebemittelbestandteil (ORWO 963)
Essigsäure	CH_3COOH	Konzentrierte Essigsäure = Eisessig	Wasserhelle Flüssigkeit / Riecht stechend. Ätzend! Über 80%ig: Gift der Abt. 3	Für Unterbrechungs- und Fixierbäder (ORWO 200 / ORWO 305), Verstärker (ORWO 604)
Formaldehyd-lösung	HCHO	30- bis 40%ig: Formalin (Handelsname)	Wasserhelle Flüssigkeit, charakteristischer Geruch. Ätzend! Über 5%ige Lösungen: Gift der Abt. 3	Härtungsmittel (ORWO 410)

Bezeichnung	Formel	Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
H 142 (ORWO)	$C_6H_4(OH)_2$	Hydrochinon, 1,4-Dihydroxybenzol	Seidenglänzende Kristallnadeln	Entwicklungssubstanz (z. B. ORWO 70), vergl. S. 93
p-Hydroxyphenylglyzin	$HO \cdot C_6H_4 \cdot NHCH_2COOH$	p-Oxyphenylenaminoessigsäure	Weiße Kristalle	Entwicklersubstanz (ORWO 8)
Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$	Kaliumalaun, Aluminiumkaliumsulfat	Farblose, durchscheinende Kristalle	Zur Härtung (z. B. ORWO 305)
Kaliumbromid	KBr	Bromkalium	Weiße Kristallwürfel	Zusatz zu Entwicklern (z. B. ORWO 12), Bleichbädern und Tonungslösungen (ORWO 503)
Kaliumchrom(III)-sulfat-12-Wasser	$KCr(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$	Chromalaun, Chromkaliumsulfat	Dunkelviolette Kristalle	Härtemittel (ORWO 306)
Kaliumdichromat	$K_2Cr_2O_7$	Kaliumbichromt, doppelt chromsaures Kalium	Orangerote Kristalle / Gift der Abt. 3	Für Abschwächer (ORWO 704) und Umkehrbäder (ORWO 833)
Kaliumdisulfit	$K_2S_2O_5$	Kaliummetabisulfit, Kaliumpyrosulfit	Harte, farblose Kristalle / Mit schwachem Geruch nach Schwefeldioxid	Zusatz zu Entwicklern (ORWO 60), für Unterbrechungsbäder (ORWO 201), zum Ansäuren von Fixierbädern (ORWO 300)
Kaliumhydroxid	KOH	Kaliumhydroxid, Ätzkali, kaustisches Kali, Kaliumhydrat. In Lösung: Kalilauge	Weiße Masse in Stücken, Stangen, Plätzchen oder Schuppen / Wasseranziehend. Gut mit Gummistopfen verschlossen aufbewahren. Stark ätzend! Über 5%ige Lösung: Gift der Abt. 3	Entwickleralkali (ORWO 70)

Bezeichnung	Formel	Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
Kaliumkarbonat	K_2CO_3	Pottasche, kohlensaures Kalium	Weißes Pulver / Wasseranziehend. Gut mit Gummistopfen verschlossen aufbewahren	Entwickleralkali (z. B. ORWO 71)
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	Übermangansaures Kalium	Schwarzviolette, glänzende Nadeln oder Kristalle	Für Abschwächer (ORWO 706) und Reinigungslösungen
Kaliumthiozyanat	$KSCN$	Kaliumrhodanid, Rhodankalium, Schwefelzyankalium, Kaliumsulfozyanat	Farblose Kristalle / Zerfließlich, lichtgeschützt aufbewahren	Zusatz zu Umkehrentwicklern (ORWO 829)
Kaliumzyanoferrat(III)	$K_3\langle Fe(CN)_6\rangle$	Kaliumferricyanid, Kaliumhexacyanoferrat(III), rotes Blutlaugensalz, Ferricyankalium	Dunkelrote Kristalle / Lichtempfindlich. Gift der Abt 3	Zu Bleichbädern (ORWO 503), Verstärkern (ORWO 604), Abschwächern (ORWO 700)
Kampfer	$C_{10}H_{16}O$	–	Farblose und weiße, grobe Kristalle Durchdringender Geruch	Klebemittelbestandteil (ORWO 960)
Kupfersulfat-5-Wasser	$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$	Kupfer(II)-sulfat, schwefelsaures Kupfer, Kupfervitriol, Cuprisulfat	Dunkelblaue Kristalle	Zu Bleichbädern (ORWO 710)
M 143 (ORWO)	$HO \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot CH_3 \cdot 1/2\,H_2SO_4$	Monomethyl-p-aminophenolsulfat, 4-Methylaminophenolsulfat	Farblose Nadeln oder Prismen	Entwicklersubstanz (z. B. ORWO 14), vergl. auch S. 94
Methylalkohol	CH_3OH	Methanol	Farblose Flüssigkeit Feuergefährlich: Gefahrenklasse B I. Gesundheitsschädigendes Lösungsmittel: Gefährdungsgruppe I. Gift der Abt. 3	Bestandteil des Polier- und Mattiermittels (ORWO 990)

Bezeichnung/Formel		Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
Methylazetat	CH_3COOCH_3	Essigsäuremethylester	Neutrale, farblose Flüssigkeit, schwacher esterartiger Geruch. Lösungsmittel der Gefährdungsgruppe II	Klebemittelbestandteil (ORWO 970)
Methylenchlorid	CH_2Cl_2	Dichlormethan	Wasserhelle Flüssigkeit	Klebemittelbestandteil (ORWO 962)
Metylglykolazetat	$CH_3CO_2(CH_2)_2OCH_3$	GMC	Neutrale, farblose Flüssigkeit. Feuergefährlich: Gefahrenklasse B II	Klebemittelbestandteil (ORWO 970)
Natriumchlorid	$NaCl$	Kochsalz, Chlornatrium	Weiße Kristalle	Zu Abschwächern (ORWO 710)
Natriumhydrogensulfit (lsg.)	$NaHSO_3$	Natriumbisulfit, saures schwefligsaures Natrium Lösung: Bisulfitlauge	Weißes Kristallpulver, Natriumhydrogensulfitlösung: Gelbliche Flüssigkeit / Riecht nach Schwefeldioxid	Wie Kaliumdisulfit
Natriumhydroxid	$NaOH$	Natriumhydroxyd, Ätznatron, kaustisches Natron, Natriumhydrat, in Lösung: Natronlauge	Weiße Masse in Stücken, Stangen, Plätzchen oder Schuppen / Zerfließlich. Gut mit Gummistopfen verschlossen aufbewahren. Stark ätzend! Über 5%ige Lsg.: Gift der Abt. 3	Entwickleralkali (ORWO 36), zu Tonungslösungen (ORWO 520)
Natriumkarbonat	$Na_2CO_3(\cdot 10\,H_2O)$	Soda, kohlensaures Natrium	Kristallisiert: farblose Kristalle Wasserfrei: weißes Pulver	Entwickleralkali (z. B. ORWO 30), Zwischenbad ORWO 320

Bezeichnung/Formel		Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
Natriumsulfat	$Na_2SO_4(\cdot 10\,H_2O)$	Glaubersalz, schwefelsaures Natrium	Farblose Kristalle	Zu Tropen-Entwicklern (ORWO 31) und Unterbrechungsbädern (ORWO 203)
Natriumsulfit	$Na_2SO_3(\cdot 7\,H_2O)$	Schwefligsaures Natrium, Natriumtrioxosulfat	Kristallisiert: farblose Kristalle Leicht verwitternd Wasserfrei: weißes Pulver	Oxydationsschutz in Entwicklern (z. B. ORWO 1), im Klärbad ORWO 835
Natriumtetraborat-10-Wasser	$Na_2B_4O_7 \cdot 10\,H_2O$	Borax, borsaures Natrium, Dinatriumtetraborat	Weißes Salz	Entwickleralkali (ORWO 19)
Natriumthiosulfat	$Na_2S_2O_3(\cdot 5\,H_2O)$	Natriumtrioxothiosulfat, Thioschwefelsaures Natrium, Fixiernatron, veraltete und falsche Bezeichnungen: Natriumhyposulfit, Hypo	Kristallisiert: farblose Kristalle Wasserfrei: weißes Pulver	Hauptsubstanz von Fixierbädern (z. B. ORWO 300), in Abschwächern (ORWO 700)
Paraformaldehyd		Polymerisationsprodukt des Formaldehyds	Weißes Pulver	Entwicklerbestandteil (ORWO 82)
p-Phenylendiamin-dihydrochlorid	$C_6H_4(NH_2)_2 \cdot 2\,HCl$	1,4-Diaminobenzol	Weißes bis graues Pulver	Entwicklersubstanz (ORWO 710)
1-Phenyl-3-pyrazolidon	$C_6H_5 \cdot N{:}NH \cdot CO \cdot (CH_2)_2$	Phenidon	Weißes Pulver	Entwicklersubstanz (ORWO 25)
Phthalsäure-dimethylester	$C_6H_4(CO_2CH_3)_2$	Palatinol M, Dimethylphthalat	Klare, wasserhelle Flüssigkeit	Klebemittelbestandteil (ORWO 962)
Pyrogallol	$C_6H_4(OH)_3$	Pyrogallussäure, 1,2,3-Trihydroxybenzol	Sublimiert: farblose Nadeln, Kristallisiert: derbe Kristalle	Entwicklersubstanz (ORWO 41)
Quecksilber (II)-chlorid	$HgCl_2$	Quecksilberchlorid, Mercurichlorid, Sublimat	Weiße Kristalle / **Giftig!** Gift der Abteilung 1 (!)	Zu Verstärkern (ORWO 602)

Bezeichnung/Formel		Weitere Bezeichnungen	Aussehen/Eigenschaften	Anwendung
Salzsäure	HCl	Chlorwasserstoffsäure	Roh: gelblich flüssig. Rein: farblos flüssig Konzentriert an der Luft rauchend. Ätzend! Über 15%ig: Gift der Abt. 3	Zur Reinigung von Tanks, Schalen usw.
Schwefelsäure	H_2SO_4	Vitriolöl	Rein: farblos, ölig / Beim Verdünnen stets Säure zum Wasser geben! Ätzend, alles zerfressend! In unverdünntem Zustand äußerst vorsichtig zu behandeln! Über 15%ig: Gift der Abt. 3	Zu Fixierbädern (ORWO 306), Abschwächern (ORWO 704) Umkehrbädern (ORWO 833) und zum Reinigen von Gefäßen
Silbernitrat	$AgNO_3$	Salpetersaures Silber, Höllenstein	Farblose Kristalle / Gift der Abt. 3 Aufbewahren in brauner Glasstopfenflasche	Zu Verstärkern (ORWO 600)
Thioharnstoff	$CS(NH_2)_2$	Schwefelharnstoff, Sulfoharnstoff, Thiokarbamid	Weiße Kristalle	Zu Tonbädern (ORWO 520) und Abschwächern (ORWO 700)
Trikaliumphosphat	K_3PO_4	Kaliumtriphosphat, Kaliumphosphat dreibasisch oder tertiär	Weißes Pulver	Entwickleralkali (ORWO 75)
Triphenylphosphat	$(C_6H_5O)_3PO$	Phosphorsäuretriphenylester	Rein weiß, Schuppenform, phenolartiger Geruch	Klebemittelbestandteil (ORWO 960)
Uran(IV)-dioxid-nitrat-6-Wasser	$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O$	Uranylnitrat, Urannitrat	Gelbgrüne Kristalle / Giftig! Gift der Abt. 2	Zu Verstärkern (ORWO 604)
Zitronensäure	$(CH_2COOH)_2COHCOOH \cdot H_2O$	–	Farblose Kristalle	Zu Entwicklern (ORWO 75) u. Verstärkern (ORWO 600)



Gebrauchspackungen

Hinweise

Übersicht

Beschreibung

ORWO-Gebrauchspackungen: Hinweise

Vorteile

Gebrauchspackungen bieten den Vorteil der Sicherheit und Bequemlichkeit. Die notwendigen Substanzen erprobter Qualität sind darin mengenmäßig bereits richtig dosiert. Der technische Aufwand beschränkt sich auf das Vorhandensein einiger Gefäße zum Lösen und Aufbewahren sowie auf die Möglichkeit, das verlangte Wasser abzumessen und zu temperieren. Die fertige Packung schließt Fehler durch ungeeignete Chemikalien, durch Verwechseln von Chemikalien und durch Benutzung falscher Mengen aus. Zudem besitzen die industriellen Abmischungen zum Erreichen besonderer Wirkungen mitunter Zusätze, die im Handel oft schwer zu erhalten sind.

Kalkschutzmittel verhindern von vornherein das Auftreten von Ausfällungen bei Verwendung harten Wassers.

Lösetechnik

Lösungen sollen möglichst nicht in der Dunkelkammer bereitet werden, es sind somit Schädigungen der Fotomaterialien durch Staubbildung ausgeschlossen. Auf das vollständige Entleeren der neuerdings vielfach verwendeten Folienpackungen ist besonders zu achten.

Beim Ansetzen vermeide man Wirbel- und Schaumbildung. Kleinere Flaschen verlocken oft zu starkem Schütteln, einer Maßnahme, die besonders Entwicklern nicht zuträglich ist. Vorteilhafter ist ein vorsichtiges Schwenken.

Das Bereiten der Entwickler hat stets in einem Zuge zu erfolgen, da Teillösungen allein in vielen Fällen nur begrenzt haltbar sind. Zur Beschleunigung der Auflösung empfiehlt es sich, Wasser von 30 bis 40 °C zu verwenden. Kaltes Wasser wird erwärmt, indem man etwa den 4. Teil davon abfüllt, zum Sieden erhitzt und dann wieder der Gesamtmenge hinzufügt. Fertige Entwicker oder ihre Teillösung dürfen aber niemals hoch erhitzt werden.

Ansatz: 12 Stunden vor Gebrauch

Fotografische Behandlungslösungen werden – falls nicht ausdrücklich anders vermerkt – am besten einen Tag vor der Verwendung angesetzt. Dieses Verfahren hat folgende Vorteile:

1. Der Sauerstoff der eingeschlossenen Luft wirkt sein Oxydationsvermögen aus und wird aufgebraucht.
2. Trübungen gehen in Flockungen oder Niederschläge über. Der Hauptteil der Lösung läßt sich dann leicht vom Bodensatz abgießen, der Rest rasch filtrieren.
3. Temperaturunterschiede verschwinden, die Lösungen gleichen sich der Raumtemperatur an.

Ohne großen Aufwand gelangt man auf diese Weise zu sicher und gleichmäßig arbeitenden Bädern.

Teilansatz

Hin und wieder taucht der Wunsch auf, größeren Packungen Teile an Substanzen für geringere Lösemengen zu entnehmen. Wegen einer möglichen Entmischung der verschiedenen Chemikalien während des Transportes sollte diese Arbeitsweise in der Regel nicht angewandt werden. In notwendigen Ausnahmefällen ist vor der Teilauswaage gründlich zu mischen.

Lagervorschriften

Flüssige Fotochemikalien sind frostfrei zu lagern, feste Substanzen vor allem trocken, da sonst Verkrustungen auftreten können. Die Lagertemperatur soll zwischen 10 und 22 °C liegen. Bei Einhaltung dieser Vorschriften kann man bei flüssigen Fotochemikalien in der Regel mit einer Haltbarkeit von 2 Jahren, bei Festsubstanzen von 3 Jahren rechnen.

ORWO-Gebrauchspackungen: Übersicht

geordnet nach Verwendungszweck

1) Beachte S. 18, Bemerkung 3

1) Herstellung erfolgt im VEB Chemiekombinat Bitterfeld, Chemiewerk Bad Kösteritz, nach Rezepten des VEB Filmfabrik Wolfen, Fotochemisches Kombinat.
Für die Verarbeitung von Röntgenfilmen stehen die Fixiermittel **SF 50**, **HF 70** und **MF 70** mit dem Härter **MF 70 H** zur Verfügung (s. auch S. 96).

ORWO-Gebrauchspackungen: Beschreibung

Negativ-Entwickler

ORWO Entwickler-Lösung R 09

Altbewährter Negativ-Entwickler auf Basis 1,4-Aminophenol. Die hochkonzentrierte Lösung ist durch Verdünnen in weiten Grenzen abstimmbar. Gute Ausnutzung der Empfindlichkeit.

Handelsgrößen: Flaschen zu 1/10 Liter
1/4 Liter
1 Liter

R 09 ist auch in angebrochener aber luftdicht verschlossener Flasche einige Monate haltbar. Die bei längerem Aufbewahren sich ausscheidende geringe Menge eines weißen Salzes sowie die zunehmende Dunkelfärbung der Lösung sind auf das Entwicklungsvermögen ohne Einfluß.

Lösungsvorschrift

R 09 wird zum Gebrauch mit Wasser verdünnt. Dabei auftretende Ausflockungen werden zweckmäßig abfiltriert. Noch besser ist es, dem Wasser vor dem Vermischen mit **R 09** eine entsprechende Menge ORWO-Kalkschutz **A 901** zuzufügen. Bei einem mittelharten Wasser werden Kalkausfällungen durch Zugabe von **2g A 901 pro Liter** sicher vermieden.

Bei geringen Verdünnungen entwickelt **R 09** rapid und kontrastreich. Das Verdünnungsverhältnis 1 + 10 ist deshalb nur für großformatige Platten und Filme zu empfehlen. Stärkere Verdünnungen arbeiten flacher. Für Kleinbildzwecke müssen auf einen Teil **R 09** mindestens 40 Teile Wasser genommen werden. Für die Entwicklung besonders zarter Negative läßt sich die Verdünnung bis 1 + 200 treiben. Das Korn wird immer feiner, die Empfindlichkeitsausnutzung bleibt aber in allen Fällen gewahrt, wenn eine entsprechende Verlängerung der Entwicklungszeit vorgenommen wird.

Entwicklungszeiten s. S. 20, 22, 24

Korrektur bei abweichenden Temperaturen:

Verlängerung	bei 15 °C um 50 %	Verkürzung	bei 22 °C um 15 %
	bei 18 °C um 25 %		bei 24 °C um 30 %

ORWO Feinkorn-Entwickler F 43

Feinkorn- und Ausgleichs-Entwickler für alle Arten von Aufnahmematerial einschließlich Kleinbildfilmen. Sowohl für Tank- und Dosen- als auch für Schalen-Entwicklung geeignet.

Handelsgrößen: Packungen für 600 ml
5 Liter
10 Liter
35 Liter

Die Packungen enthalten die Substanzen in fester Form. Sie sind in einen kleineren Teil A und einen größeren Teil B getrennt.

Lösungsvorschrift für die 600-ml-Packung

In 500 ml Wasser von 30 bis 40 °C löst man Teil A. Danach wird Teil B in kleinen Portionen zugegeben und unter ständigem Rühren oder Schwenken ebenfalls vollkommen gelöst. Nach dem Auffüllen bis 600 ml muß die Entwicklerlösung wasserklar sein.

Lösungsvorschrift für die größeren Packungen

Zum Ansetzen einer Tankfüllung wird zunächst Teil A in Wasser von 30 bis 40 °C (z. B. in einem Kunststoffeimer oder einem Gefäß mit einwandfreier Emaille) unter Umrühren restlos in Lösung gebracht, die klare Lösung in den Tank geschüttet und mit kaltem Wasser verdünnt. Man benötigt hierzu folgende Wassermengen:

Packung für	5, 10, 35 Liter Entwickler
Teil A lösen in	1, 2, 5 Liter Wasser
Nach dem Lösen auffüllen bis	3, 6, 20 Liter

Die Verdünnung der A-Lösung mit Wasser ist unerläßlich, damit Ausfällungen beim Zusatz der Lösung B vermieden werden.

Teil B wird in einem besonderen Gefäß außerhalb des Tanks mit Wasser von 30 bis 40 °C gelöst, und zwar in folgenden Wassermengen:

Packung für	5, 10, 35 Liter Entwickler
Teil B lösen in	1 1/2, 3, 10 Liter Wasser

Danach wird die Lösung B zu der Lösung A in den Tank geschüttet und mit kaltem Wasser auf das endgültige Ansatzvolumen aufgefüllt.

Es läßt sich auch folgende Arbeitsweise anwenden:

Nach dem Einschütten der A-Lösung in den Tank diesen bis zu drei Viertel seines Inhalts mit Wasser auffüllen und dann die Substanz B in kleinen Portionen zugeben und durch kräftiges Rühren zur Lösung bringen. Danach wird der Tank mit Wasser bis zum Endvolumen aufgefüllt und gründlich durchgemischt.

Entwicklungszeiten s. S. 20, 22 bis 25

Korrektur bei abweichenden Temperaturen:

Verlängerung bei 15 °C um 60 %	Verkürzung bei 22 °C um 15 %
bei 18 °C um 20 %	bei 24 °C um 35 %

Ausnutzbarkeit

In 600 ml Lösung lassen sich bei sauberer Verarbeitung etwa 10 Kleinbild- oder Rollfilme entwickeln. Nach der Verarbeitung von zwei Filmen ist die Entwicklungszeit jeweils um 1 Minute zu verlängern.

In größeren Anlagen ist zweckmäßig der Regenerator **F 43 R** einzusetzen.

ORWO Regenerator F 43 R zum Feinkorn-Entwickler F 43

F 43 R dient zum Regenerieren des Feinkorn-Entwicklers **F 43** entsprechend der Arbeitsvorschrift Seite 9.

Handelsgrößen: Packung für 5 Liter konzentrierte Regeneratorlösung.
Substanzen in fester Form (Teil A und B).

Lösungsvorschrift

Jeder Teil ist für sich in Wasser von 30 bis 40 °C zu lösen.
Teil A lösen in 2½ Liter Wasser
Teil B lösen in 2½ Liter Wasser

Dann wird Lösung B in Lösung A eingegossen. Man erhält damit 5 Liter konzentrierte Vorratslösung.

Aufbewahrung

Die Vorratslösung ist in gut verschlossenen Gefäßen aufzubewahren. Zum Gebrauch im Verhältnis 1 : 1 mit Wasser verdünnen!

ORWO Feinstkorn-Entwickler A 49

Feinstkorn-Entwickler, speziell für Kleinbildfilme und alle Aufnahmematerialien, deren Negative stark vergrößert werden sollen. Nach neueren Erkenntnissen zusammengesetzt, für Schalen-, Dosen- und Tank-Entwicklung geeignet, von langer Haltbarkeit und großer Ergiebigkeit. Gute Empfindlichkeitsausnutzung. Das entwickelte Silber zeigt selbst bei hochempfindlichen Schichten feinstes Korn. Die Negative sind ausgeglichen und erscheinen zart. Durch die braunschwarze Färbung des Silbers ergeben sich aber Positive von guter Brillanz.

Handelsgrößen: Packungen für 600 ml
2 Liter
7½ Liter
35 Liter

Die Packungen enthalten die Substanzen in fester Form: Teil A getrennt in zwei kleinere Mengen, Teil B eine größere Menge.

Lösungsvorschrift für die 600-ml-Packung

Die beiden zum Teil A gehörenden Mengen sind gleichzeitig in 400 ml Wasser von 30 bis 40 °C vollständig zu lösen.

Danach wird die Substanz Teil B nach und nach zugegeben und unter gutem Schwenken ebenfalls restlos ausgelöst. Zum Schluß füllt man mit Wasser auf 600 ml auf. Die Lösung muß bei richtigem Ansatz gelblich gefärbt, aber klar sein.

Lösungsvorschrift für die größeren Packungen

Die beiden zum Teil A gehörenden Mengen sind entsprechend der Packungsgröße in Wasser von 30 bis 40 °C zu lösen:

Packung für	2, 7½, 35 Liter Entwickler
Teil A lösen in	½, 1½, 7 Liter Wasser

Die so entstandene Lösung wird in ein größeres Gefäß oder auch gleich in den zu benutzenden Tank gegossen. Dann gibt man so viel kaltes Wasser zu, daß noch etwa ein Viertel an der Gesamtfüllung fehlt. Das Verdünnen der A-Lösung mit Wasser ist unbedingt notwendig, um bei Zugabe des B-Teils Ausscheidungen zu vermeiden. Nach dem Verdünnen schüttet man den Teil B in kleinen Portionen unter gutem Umrühren hinein und füllt auf das der Packungsgröße entsprechende volle Volumen auf. Es wird so lange gerührt, bis alle Substanzen völlig gelöst sind. Die Lösung muß bei richtigem Ansatz gelblich gefärbt, aber klar sein.

Entwicklungszeit s. S. 20, 22, 23

Korrekturen bei abweichenden Temperaturen:

Verlängerung bei 15 °C um 60 %	**Verkürzung bei 22 °C um 15 %**
bei 18 °C um 25 %	**bei 24 °C um 30 %**

Ausnutzbarkeit

In 600 ml Lösung lassen sich 6 Filme entwickeln. Nachdem zwei Filme durchgesetzt worden sind, ist zur Gewährleistung gleichbleibender Ergebnisse beim dritten und bei jedem weiteren Film die Entwicklungszeit um jeweils 1 Minute zu verlängern. In größeren Anlagen wird zweckmäßig der Regenerator **A 49 R** eingesetzt.

Verdünnung

Besonders ausgeglichene Negative werden durch Verdünnen des Entwicklers erzielt. Zur Sicherung einer vollen Empfindlichkeitsausnutzung sind in der Verdünnung 1 + 1 die üblichen Entwicklungszeiten mit Faktor 1,3 bis 1,5, in der Verdünnung 1 + 2 mit Faktor 1,7 bis 2 zu multiplizieren.

Verdünnter Entwickler ist in randvoll gefüllter Flasche aufzubewahren. Bei Vorhandensein einer Luftschicht in der Flasche läßt die Entwicklungsfähigkeit bereits nach zwei Wochen nach. Noch stärker verdünnte Lösungen besitzen eine weiter verminderte Haltbarkeit, so daß sie nicht allgemein empfohlen werden können.

ORWO-Regenerator A 49 R zum Feinstkorn-Entwickler A 49

A 49 R dient zum Regenerieren des Feinstkorn-Entwicklers **A 49** entsprechend der Arbeitsvorschrift S. 9.

Handelsgröße: Packung für 5 Liter Regenerator.

Substanzen in fester Form: Teil A getrennt in zwei kleinere Mengen, Teil B eine größere Menge.

Lösungsvorschrift

Die beiden zum Teil A gehörenden Mengen sind gleichzeitig in 4 Liter Wasser von 30 bis 40 °C zu lösen. Danach ist Teil B in kleinen Portionen zuzugeben und zu lösen. Auffüllen auf 5 Liter.

Aufbewahrung: Die Regeneratorlösung wird zweckmäßig in einem verschlossenen Gefäß aufbewahrt, wobei sich über der Lösung möglichst wenig Luftraum befinden sollte.

A 49 R dient in u n v e r d ü n n t e r Form nur zum Auffrischen des Feinstkorn-Entwicklers **A 49.**

Weitere Entwickler für Negativ-Material:

M-H 28, A 77: Universal-Entwickler S. 83
A 37: Schnell-Entwickler S. 90

Universal-Entwickler

ORWO Entwickler-Lösung M-H 28

Universell verwendbarer Rapid-Entwickler guter Deckkraft. Konzentrierte Lösung.

Handelsgrößen: Flaschen zu 1/4 Liter
1/2 Liter
1 Liter

Arbeitsvorschrift

Für die normale Entwicklung von Negativmaterialien größerer Formate (über 6 x 9 cm) wird die konzentrierte Lösung mit 5 bis 6 Teilen Wasser verdünnt, wobei eine Entwicklungszeit von 4 bis 5 Minuten bei 20 °C allgemein richtig ist. Bei Überbelichtungen wird vorteilhaft nur mit 2 bis 5 Teilen Wasser verdünnt und kürzer entwickelt. Auf 100 ml Entwickler sind dann 2 bis 3 ml einer 10%igen Kaliumbromidlösung zuzugeben. Für Unterbelichtungen ist mit etwa 8 Teilen Wasser zu verdünnen und entsprechend länger zu entwickeln.

Zur Entwicklung von Fotopapieren wird die konzentrierte Lösung in der Regel im Verhältnis 1 + 2 verdünnt.

Zum Vermeiden von Kalkniederschlägen wird vor allem hartem Wasser vor der Zugabe des Entwicklers das Kalkschutzmittel **A 901** zugefügt (vergl. S. 98).

Weitere Entwicklungszeiten s. S. 20, 22 bis 24, 35

Zur Beachtung!

Sollten Ausscheidungen, die gelegentlich auftreten, durch Schwenken oder vorsichtiges Schütteln nicht in Lösung gehen, so sorge man vor dem Abmessen für eine gleichmäßige Verteilung der Ausscheidungen innerhalb der konzentrierten Lösung. Nach dem Verdünnen mit Wasser wird dann vorsichtig geschwenkt, bis die Lösung klar ist.

Bei Temperaturen unter –5 °C können in der konzentrierten Lösung stärkere Ausscheidungen auftreten, die sich aber bei Erwärmen auf 25 °C nach 10 bis 12 Stunden so weit vermindern, daß nach dem oben angegebenen Hinweis verfahren werden kann.

ORWO Universal-Entwickler A 77

Abstimmbarer Entwickler für verschiedene Aufgabengebiete. **A 77** besteht aus drei Teilen A 1, A 2, B), die g e t r e n n t a n g e s e t z t und zum Gebrauch je nach Verwendungszweck unter Zugabe von Wasser gemischt werden.

Handelsgrößen: Substanzen in fester Form zur Herstellung der Teillösungen A 1, A 2 und B für je 500 ml
je 5 l

Lösungsvorschrift

Der Inhalt der Teile A 1, A 2 und B wird getrennt in je 400 ml bzw. 4 Liter Wasser von 30 bis 40 °C unter ständigem Rühren gelöst und jeweils auf 500 ml bzw. 5 l aufgefüllt.

Anwendung

Fototechnische Materialien und Vermessungsfilm	s. S. 21
Negativ-Aufnahmematerial	s. S. 20
Fotopapiere	s. S. 35

Aufbewahrung, Haltbarkeit

Die Vorratslösungen A 1, A 2 und B sollen in luftdicht verschlossenen, bis zum Rand gefüllten Flaschen aufbewahrt werden. Sie halten sich unter diesen Bedingungen einige Wochen.

Die gebrauchsfertigen Lösungen, vor allem die stärker verdünnten, sind für die alsbaldige Anwendung bestimmt.

Papier-Entwickler

ORWO Papier-Entwickler B 104

Entwickler für Fotopapiere. Bei geeigneten Kontaktpapieren werden blauschwarze Bildtöne erzielt.

Handelsgröße: Packung für 2½ Liter

Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift

In ¾ der für die Packungsgröße vorgeschriebenen Wassermenge von 30 bis 40 °C werden der Teil B, dann der Teil A unter ständigem Rühren vollständig aufgelöst. Danach füllt man mit kaltem Wasser auf das der Packung entsprechende Endvolumen auf.

ORWO Konstant-Entwickler N 113

Der Entwickler wird, unter Verwendung des Regenerators **N 113 R,** bevorzugt zur Verarbeitung automatisch belichteter Fotopapiere eingesetzt, eignet sich aber ebenso für die konventionelle Schalenverarbeitung im Laborbetrieb und beim Amateur.

Handelsgrößen: Packungen für 1 Liter
10 Liter
50 Liter

Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift

In etwa ¾ der für die Packung vorgeschriebenen Wassermenge von 30 bis 40 °C werden der Teil B, dann der Teil A unter Rühren vollständig aufgelöst. Danach füllt man mit kaltem Wasser auf das der Packungsgröße entsprechende Endvolumen auf.

Die Lösung ist vor dem Gebrauch zweckmäßig einige Stunden stehen zu lassen.

ORWO Regenerator N 113 R zum Konstant-Entwickler N 113

N 113 R dient zum Auffrischen des Konstant-Entwicklers **N 113** gemäß Arbeitsvorschrift S. 9.

Handelsgröße: Packung für 5 Liter

Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift: siehe N 113

Aufbewahrung

Die Regeneratorlösung wird in einem Vorratsgefäß passender Größe, mit möglichst wenig Luftraum über der Lösung, aufbewahrt. Anwendung in u n v e r d ü n n t e r Form nur zum Auffrischen des Konstant-Entwicklers **N 113.**

Entwicklungszeiten für Fotopapiere und Ausnutzbarkeiten der Bäder s. S. 34ff.

Weitere Entwickler für Fotopapiere:

M-H 28, A 77: Universal-Entwickler S. 83

Zweibad-Schnellverarbeitung

ORWO Aktivator A 190

ORWO Stabilisator A 290

Für die Schnellverarbeitung von Zweibadpapieren.

Handelsgrößen: Flaschen zu 1 Liter gebrauchsfertiger Lösung.

Anwendung

Diese erfolgt stets in speziellen Entwicklungsgeräten (Kombinat VEB Pentacon Dresden).

Repro-Entwickler

ORWO Repro-Entwickler A 71

Entwickler für die Reproduktionsfotografie.

Handelsgrößen: Packungen für 5 Liter
20 Liter

Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift

In $^3/_4$ der vorgeschriebenen Wassermenge von 30 bis 40 °C ist der Teil A (kleinere Menge) der Packung vollständig zu lösen, danach gibt man in kleinen Portionen die Substanz B (größere Menge) hinzu, löst ebenfalls völlig auf und füllt mit Wasser bis zu 5 bzw. 20 Liter auf.

Entwicklungszeit: 3 bis 5 min vergl. S. 21 bis 26

Entwicklungszeiten bei abweichenden Temperaturen:

18 °C	4 ... 6 Minuten
22 °C	2 ... 4 Minuten
24 °C	$1^1/_2$ ... 3 Minuten
26 °C	1 ... 2 Minuten

ORWO Regenerator A 71 R zum Repro-Entwickler A 71

A 71 R dient zum Auffrischen des Repro-Entwicklers **A 71** entsprechend der Arbeitsvorschrift S. 9.

Handelsgröße: Packung für 5 Liter Regeneratorlösung

Substanzen in fester Form (Teil A, B und C).

Lösungsvorschrift

In 4 Liter Wasser von 30 bis 40 °C ist der Teil A (kleinere Menge) vollständig zu lösen. Danach gibt man in kleinen Portionen den Teil B (größere Menge), schließlich den Teil C hinzu. Mit Wasser auf 5 Liter auffüllen.

Achtung!

Der Teil C besteht aus einer ätzenden Substanz (Natriumhydroxid), mit der vorsichtig umzugehen ist. Nicht mit den Händen berühren, Augen mit Schutzbrille schützen!

Aufbewahrung

Die erhaltene Regenerator-Lösung wird in einem Vorratsgefäß passender Größe (mit möglichst wenig Luftraum über der Lösung) aufbewahrt. Sie dient in unverdünnter Form zur Regenerierung des **A 71**-Entwicklers.

ORWO Repro-Spezial-Entwickler A 82

Entwickler speziell für die Verarbeitung von supersteil arbeitenden Strich- und Rastermaterialien (FO 6, FP 6). Er liefert bei guter Klarheit höchsten Kontrast. Der Entwickler entsteht durch Zusammengießen von zwei getrennt anzusetzenden Vorratslösungen.

Handelsgröße: Packung für je 2½ Liter Lösung.
Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift

Lösung A

Der Inhalt des Teiles A wird in 2 Liter Wasser von etwa 30 °C unter ständigem Rühren völlig gelöst und auf 2 ½ Liter aufgefüllt. Eine etwa auftretende Trübung ist für das fotografische Ergebnis ohne Bedeutung.

Lösung B

Der Inhalt des Teiles B wird in 2 Liter Wasser von etwa 30 °C unter ständigem Rühren völlig gelöst und auf 2½ Liter aufgefüllt.

Aufbewahrung

Die beiden Vorratslösungen A und B sollen in luftdicht verschlossenen, bis zum Rand gefüllten Flaschen aufbewahrt werden.

Arbeitsvorschrift

Kurz vor Gebrauch wird der Entwickler aus gleichen Teilen der Vorratslösungen A und B gemischt. Die Haltbarkeit des fertigen Entwicklers ist begrenzt (in offener Schale einige Stunden).
Entwicklungszeit s. S. 21

Weitere Entwickler für Repromaterial:
A 37: Schnell-Entwickler S. 90
A 77: Universal-Entwickler S. 83

Röntgen-Entwickler

ORWO Röntgen-Entwickler T 11

Kräftig und rapid arbeitender Tankentwickler für die Entwicklung kontrastreicher Röntgenaufnahmen.
Handelsgrößen: Packungen für 9 Liter
13,5 Liter

ORWO Regenerator T 11 R zum Röntgen-Entwickler T 11

Als selbständiger Entwickler nicht verwendbar. Nur zum Auffrischen des Röntgen-Entwicklers T 11!
Handelsgröße: Packung für 5 Liter

ORWO Röntgen-Entwickler-Regenerator MR 21

MR 21 ist kein selbständiger Entwickler. Erst die ORWO-Starterlösung **MS 21** verleiht dem **MR 21** Eigenschaften eines Maschinenentwicklers. Die Kombination ergibt optimale Empfindlichkeitsausnutzung bei Röntgenfilmen sowie kontrastreiche Aufnahmen.

MR 21 + MS 21 für die Röntgenfilm-Verarbeitung in Entwicklungsmaschinen mit Rollentransport (Entwicklungszeit 1,5 . . . 2 min).
Handelsgröße: Packung für 20 Liter

ORWO Starter-Lösung MS 21

Eigenschaften und Anwendung siehe MR 21!
Handelsgröße: Flasche zu 500 ml

ORWO Röntgen-Entwickler-Regenerator M 22 R

Prinzipiell gleiche Anwendung wie ORWO-Röntgen-Entwickler MR 21; aber hier in Kombination mit der ORWO-Starter-Lösung M 22 S. Optimale Empfindlichkeitsausnutzung, hohe Bildkontraste, niedrige Schleierwerte.

M 22 R + M 22 S für die Röntgenfilm-Verarbeitung in Entwicklungsmaschinen mit Rollentransport (Entwicklungszeit 45 s oder länger).
Handelsgröße: Packung für 20 Liter

ORWO Starter-Lösung M 22 S

Eigenschaften und Anwendung siehe M 22 R!
Handelsgröße: Flasche zu 500 ml

Schnell-Entwickler

ORWO Schnell-Entwickler A 37

A 37 ist ein Entwickler für kurze Entwicklungszeiten. Bei guter Haltbarkeit ist er unter Benutzung des Regenerators **A 37 R** auch als Tank- und Maschinen-Entwickler geeignet.

Handelsgrößen: Packungen für 5 Liter
10 Liter

Substanzen in fester Form (Teil A, B und C)

Lösungsvorschrift

In ¾ der erforderlichen Wassermenge von 30 bis 40 °C sind der Teil B und der Teil C der Packung vollständig zu lösen, danach gibt man die Substanz A hinzu, löst ebenfalls völlig und füllt mit Wasser bis zum vorgeschriebenen Endvolumen auf. Es ist zu beachten, daß es sich bei dem Teil C um eine ätzende Substanz handelt (Schutzbrille tragen!).

Haltbarkeit

In luftdicht verschlossenen, bis zum Rand gefüllten Flaschen hält sich der Entwickler monatelang. Im Tank ist mit einer Haltbarkeit von mehreren Wochen zu rechnen, während der Entwickler in offener Schale nur einige Tage stehen darf.

Entwicklungszeiten

für Röntgenfilm	s. S. 27
für Fototechnisches Material	s. S. 21
für Aufnahmematerial	s. S. 20, 24

Korrektur bei abweichenden Temperaturen:

bei 18 °C Verlängerung	um 25 %
bei 23 °C Verkürzung	um 20 %
bei 25 °C Verkürzung	um 45 %

ORWO-Regenerator A 37 R zum Schnell-Entwickler A 37

A 37 R wird zum Auffrischen des Schnell-Entwicklers **A 37** gemäß Arbeitsvorschrift S. 9 verwendet.

Handelsgröße: Packung für 5 Liter Lösung.
Substanzen in fester Form (Teil A, B und C)

Lösungsvorschrift: wie A 37

Aufbewahrung

Die Regeneratorlösung wird in einem Vorratsgefäß passender Größe aufbewahrt. Sie wird in unverdünnter Form zum Auffrischen des Schnell-Entwicklers **A 37** verwendet.

ORWO Umkehrentwicklung Schwarz-Weiß

Chemikalien zur Herstellung von Lösungen, die zur Verarbeitung von ORWO-Umkehrfilmen erforderlich sind.

Handelsgrößen: Packungen für je 600 ml (im geschlossenen Satz: **A 4105**)
je 35 Liter

Die festen Substanzen für die fünf notwendigen Lösungen sind zu Einheiten zusammengestellt, die aus einer unterschiedlichen Zahl von Teilen bestehen.

Erstentwickler	**A 829,** Teile A . . . D
Umkehrbad	**A 833,** Teile 1 und 2
Klärbad	**A 835,** ein Teil
Zweitentwickler	**A 842,** Teile A . . . C
Fixierbad	**A 851,** ein Teil

Lösungsvorschriften

Achtung!

Der Teil C des Erst- und Zweitentwicklers besteht aus einer ätzenden Substanz (Natriumhydroxid). Augen schützen (Schutzbrille)! Das Umkehrbad Teil 1 enthält Kaliumdichromat (Gift der Abt. 3). Ein Berühren dieser Substanzen mit den Händen ist zu vermeiden.

Erstentwickler A 829:

Teil A, B und D

nacheinander lösen in 70 ml
bzw. 3 l } Wasser von 35 °C

Teil C

gesondert lösen in 450 ml
bzw. 25 l } Wasser von 20 °C

und zu der auf 20 °C abgekühlten ersten Lösung gießen. Schließlich auf 600 ml bzw. 35 Liter auffüllen.

Umkehrbad A 833:

Teil 1 lösen in 500 ml Wasser
bzw. 30 l Wasser

Teil 2 wird danach zugegeben und ebenfalls vollständig aufgelöst. Mit Wasser wird dann auf das Endvolumen 600 ml oder 35 Liter aufgefüllt

Klärbad A 835:

Packungsinhalt lösen in 500 ml Wasser
bzw. 30 l Wasser

Mit Wasser wird dann auf das Endvolumen von 600 ml oder 35 Liter aufgefüllt.

Zweitentwickler A 842:

Teil A und B

nacheinander lösen in 450 ml | Wasser von 35 °C
bzw. 25 l |

Teil C gesondert im 75 ml bzw. 3 l Wasser von 20 °C lösen und zu der inzwischen auf ca. 20 °C abgekühlten ersten Lösung zugeben. Anschließend mit Wasser auf 600 ml bzw. 35 l auffüllen.

Fixierbad A 851

Packungsinhalt lösen in 600 ml Wasser
bzw. 35 l Wasser

Regenerator A 829 R zum Erstentwickler A 829 für Schwarz-Weiß-Umkehr-Film

Die fertige Regeneratorlösung darf nicht als selbständiger Entwickler verwendet werden, sondern nur entsprechend der Arbeitsvorschrift.

Handelsgröße: Packung für 5 Liter

Die festen Substanzen sind in 4 Teilen untergebracht.

Lösungsvorschrift

Teil A, B und D nacheinander lösen in 4 Liter Wasser von 35 °C.

Teil C gesondert lösen in 0,4 Liter Wasser von 20 °C und zu der inzwischen auf 20 °C abgekühlten ersten Lösung gießen.

Anwendung: s. S. 38

Fixier-Entwickler

ORWO Fixier-Entwickler F 199

F 199 entwickelt und fixiert gleichzeitig und vereinfacht somit die Verarbeitung des Dokumentenfilms DK 5.

Handelsgrößen: Packungen für 1 Liter
5 Liter

Substanzen in fester Form (Teil A und B)

Lösungsvorschrift[1]

In $^3/_4$ der erforderlichen Wassermengen werden nacheinander der Teil A und B vollständig gelöst. Mit Wasser auf das vorgeschriebene Endvolumen auffüllen.

Haltbarkeit

In luftdicht verschlossener Flasche hält sich der **F 199** monatelang.

Verarbeitungszeit: s. S. 26

1) Gilt auch für den Regenerator **F 199 R**, erhältlich in Packungen für 5 Liter Lösung.

Entwicklersubstanzen

ORWO Entwicklersubstanz A 140

Entwicklersubstanz (1-Hydroxy-2,4-diaminobenzolhydrochlorid), in Wasser leicht löslich, für die Schwarz-Weiß- und Farbenfotografie.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

A 140 besitzt bereits in wäßriger Natriumsulfitlösung – ohne Zusatz von Alkali – entwickelnde Kraft. Alkalifreie Entwickler eignen sich besonders für die Verarbeitung von Fotomaterialien in den Tropen, da die Schleierwirkung auch bei höheren Temperaturen gering ist. Die Substanz wirkt auch auf empfindliche Haut nicht schädigend.

A 140 nimmt bei der Lagerung eine graue Färbung an. Diese ist ohne Einfluß auf dessen fotografische Eigenschaften. **A 140**-haltige Entwickler sind nicht so lange haltbar wie M-H-Entwickler, jedoch halten sie sich in luftdicht verschlossenen, bis zum Rand gefüllten Flaschen wochenlang. (Eine Zersetzung des Entwicklers kann an einer Dunkelfärbung der Lösung nicht erkannt werden, da auch zersetztes A 140 eine helle Färbung aufweist.)

Schwarz-Weiß-Entwickler zum Selbstansatz

ORWO 39 (Spezial-Entwickler für K-Platten s. S. 48).

ORWO 47 (Schwarz-Weiß-Negativ- und Positiv-Entwickler s. S. 50).

ORWO Entwicklersubstanz H 142

Entwicklersubstanz (Hydrochinon), universell anwendbar, vorwiegend für Schwarz-Weiß-Negativ- und Positiv-Entwickler.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

H 142 ist in Wasser leicht löslich. Allein wird die Enwicklersubstanz nur in Verbindung mit Ätzalkalien zur Herstellung hart arbeitender Entwickler benutzt. In Verbindung mit **M 143** ergeben sich eine große Anzahl von Entwicklerkombinationen sowohl für die Negativ- als auch für die Positivtechnik. Viele der gebräuchlichen Entwickler enthalten **M 143** und **H 142.**

H 142 liegt in reiner Form in Gestalt von langen, glänzenden, weichen Nadeln vor.

Entwickler zum Selbstansatz: Übersicht S. 44.

ORWO Entwicklersubstanz M 143

Entwicklersubstanz (Monomethyl-p-aminophenolsulfat), in warmem Wasser leicht löslich, vor allem für Schwarz-Weiß-Negativ- und -Positiv-Entwickler.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

M 143 liefert (wie **A 140**) allein mit Natriumsulfit entwickelnde Lösungen. Bei geringer Alkalizugabe (aber mit viel Natriumsulfit) ergibt die Substanz gute Feinkorn-Entwickler (s. auch Rezepte ORWO **12** bis **16**, S. 45). Bei weiterer Erhöhung des pH-Wertes bringt **M 143** in Verbindung mit **H 142** kräftige, gedeckte Negative und Positive (s. Rezepte **ORWO 40** und **ORWO 100**, S. 48, 55).

M 143 besteht aus farblosem, feinkristallinem Pulver. Beim Ansatz ist darauf zu achten, daß die Entwicklersubstanz vor dem Natriumsulfit zu lösen ist. Im umgekehrten Falle entstehen schwer lösliche Ausfällungen.

M 143 kommt in sehr vielen Rezepten vor.

Entwickler zum Selbstansatz: Übersicht S. 44.

Fixiersalz-Packungen[1])

Saures Fixiersalz A 300

Handelsgrößen: Packungen für 1 Liter
$2^1/_2$ Liter
10 Liter

Beide Teile nacheinander in der entsprechenden Menge Wasser von 50 °C auflösen. Für Fotopapiere auf 1 bzw. $2^1/_2$ bzw. 10 Liter, für Fotofilme auf 800 ml bzw. 2 bzw. 8 Liter auffüllen.

Schnell-Fixiersalz A 304

Handelsgrößen: Packungen für 1 Liter
4 Liter

Beide Teile nacheinander in der entsprechenden Menge Wasser von 50 °C auflösen. Für Fotofilme auf 1 bzw. 4 Liter, für Fotopapiere auf $1^1/_2$ bzw. 6 Liter mit Wasser auffüllen.

Expreß-Fixierer A 324

A 324 ist ein hochkonzentriertes, **neutrales** Fixierbad auf der Basis Ammoniumthiosulfat. Unter Zusatz einer entsprechenden Menge des Unterbrechers **A 202** dient es nach Verdünnen mit Wasser zur schnellen Fixage von Schwarz-Weiß-Filmen, -Platten und -Fotopapieren.

A 324 kann in neutraler Form in entsprechender Verdünnung zum raschen Fixieren von Farbmaterial benutzt werden.

Handelsgrößen: Konzentrierte Lösung in Behältern zu 5 Liter
10 Liter

A 324 soll bei Lagertemperaturen von 5 bis 15 °C aufbewahrt werden.

Lösungsvorschrift

1. Schnellfixieren von Schwarz-Weiß-Materialien: Normalweise werden vorerst 10 Teile Expreß-Fixierer **A 324** mit einem Teil Unterbrecher **A 202** vermischt. Zum Gebrauch wird die Mischung **A 324** + **A 202** mit Wasser verdünnt. Je nach Fotomaterial und Verarbeitungsart wählt man unterschiedliche Mischungsverhältnisse. Einzelheiten siehe Gebrauchsanweisung.

   Das gebrauchsfertige, saure Fixierbad kann selbstverständlich auch direkt aus den Einzelbestandteilen im Verarbeitungsgefäß (Tank) gemischt werden.

   Beispiel: Es sind 50 Liter „**A 324, sauer** (1 + 4)" anzusetzen. Man gibt in diesem Fall gleich 10 Liter Expreß-Fixierer **A 324** (neutral) in den Tank, fügt 1 Liter Unterbrecher **A 202** zu und füllt mit temperiertem Wasser auf 50 Liter auf.

---

1) siehe Fußnote S. 77.

2. Herstellen eines Expreß-Härte-Fixierbades: Hierfür wird das Härtemittel **A 302** in **doppelter** als bisher üblicher Konzentration in Wasser gelöst und mit der gewünschten Menge **A 324**, sauer, aufgefüllt. Die in der Gebrauchsanweisung festgelegte Reihenfolge des Lösens ist unbedingt einzuhalten.

3. Schnellfixieren von Farbmaterialien: **A 324** wird in **neutraler** Form zum Fixieren von Farbfilmen und -papieren nach der jeweiligen Vorschrift verwandt. Das Verdünnungsverhältnis beträgt normalerweise 1 + 4, d. h., zum Herstellen von 50 Liter Farbfixierbad werden 10 Liter **A 324** (neutral) mit 40 Liter Wasser verdünnt.

Anwendungsbeispiele s. S. 19, 27, 28, 30, 40, 136–138, 142, 144, 155, 156.

Angaben über die Ausnutzbarkeit, das Regenerieren u. a. siehe Gebrauchsanweisung.

Röntgenfixiersalz (sauer) SF 50[1])

Handelsgröße: Packung für 4,5 Liter (1 gal.)
Anwendung lt. Gebrauchsanweisung.

Härte-Röntgenfixiersalz HF 70[1])

Handelsgröße: Packung für 4,5 Liter (1 gal.)

Anwendung lt. Gebrauchsanweisung.

Schnellfixierkonzentrat MF 70[1])

Handelsgrößen: Konzentrierte Lösung in Behältern zu 5 Liter
10 Liter

Zur Herstellung eines Härteschnellfixierbades in Kombination mit **MF 70 H** lt. Anwendungsvorschrift.

Härtemittelkonzentrat MF 70 H[1])

Handelsgröße: Konzentrierte Lösung in Behältern zu 5 Liter
Als Härte-Zusatz für **MF 70.** Gebrauchsanweisung beachten!

1) Beachte Seite 18, Bemerkung 3.

Hilfsmittel

Unterbrecher A 202[1])

Handelsgrößen: Konzentrierte Lösung in Behältern zu 1 Liter
5 Liter

A 202 eignet sich in der Verdünnung 1 + 9 als Unterbrecherbad für die Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Materialien. Weiter dient die Lösung zum Ansäuern des Expreß-Fixierers **A 324.** Im Normalfall werden 10 Teile **A 324** mit einem Teil **A 202** gemischt.

Härter A 302[1])

A 302 ist ein Härtemittel, das als Fixierbadzusatz verwendet wird. Nach vorschriftsmäßigem Ansatz entsteht ein Härtefixierbad mit folgenden Verwendungsmöglichkeiten:

1. Zur Härtung fotografischer Papiere, die heiß getrocknet werden sollen.
2. Zur Härtung von Fotomaterialien, die bei hohen Temperaturen (Tropen) verarbeitet werden.
3. Zum Verhüten von Beschädigungen beim Durchsatz von Filmen durch die Entwicklungsmaschine.

Handelsgrößen: Packungen für 10 Liter Härtefixierbad
50 Liter Härtefixierbad.

Substanz in fester Form.

Lösungsvorschrift
Das Salzgemisch ist unter gutem Umrühren dem abgekühlten, gebrauchsfertigen Fixierbad zuzusetzen und durch Schwenken oder Rühren zur vollständigen Auflösung zu bringen. Falls in besonderen Fällen ein gesteigerter Härtungseffekt gewünscht wird, kann die Zusatzmenge an **A 302** auf den doppelten Betrag erhöht werden. Das hier entstehende Härtefixierbad ist besonders zur Behandlung von Filmen geeignet. Bitte beachten Sie die in der Gebrauchsanweisung gegebenen Hinweise für den Zusatz des Härters zu **A 324!**

Verarbeitung von Papieren S. 34
von Filmen S. 25, 28

ORWO Kupfer-Verstärker A 605

Mittel für die Nachbehandlung kontrastarmer Negative.

Handelsgröße: Packungen für 200 ml

Lösungsvorschrift
Der Inhalt des Beutels wird in 200 ml Wasser von 20 °C gelöst. Der Verstärker muß sofort benutzt werden, da die Lösung nur eine Haltbarkeit von 30 Minuten aufweist.

Verarbeitung nach Vorschrift 1605, S. 32

1) s. Fußnote S. 77.

ORWO Abschwächer A 700

(nach Farmer)

Mittel zur Nachbehandlung überbelichteter oder verschleierter Negative.

Zur Klärung von Diapositiven.

Handelsgröße: Packung für 200 ml

Lösungsvorschrift

Der Inhalt des Beutels wird für Negative in 200 ml Wasser, für Diapositive in 300 ml Wasser von 20 °C gelöst.

Der Abschwächer ist sofort zu benutzen, da er nur eine Haltbarkeit von etwa 30 Minuten aufweist.

Soll bei Diapositiven eine partielle Abschwächung vorgenommen werden, so ist die Lösung noch weiter zu verdünnen als oben empfohlen.

Verarbeitung nach Vorschrift 1700, S. 33

ORWO Kalkschutz A 901

Mittel zum Verhüten von Kalkniederschlägen bei der Verwendung von Leitungswasser zum Ansatz von Entwicklern.

Handelsgröße: Packung zu 100 g

Unser Gebrauchswasser enthält bekanntlich eine gewisse Menge von Kalzium- und Magnesiumverbindungen, die im wesentlichen den Härtegrad des Wassers ausmachen. Wird z. B. Entwickler aus Einzelchemikalien angesetzt, so treten beim Zugeben des Alkalis zum Wasser Kalkausscheidungen auf, und evtl. bilden sich auf den entwickelten Negativen Kalkschleier, die nur durch ein saures Bad (ORWO 200) wieder zu entfernen sind.

Durch die Verwendung von ORWO-Kalkschutz **A 901** ist ein Vermeiden der Niederschläge möglich.

A 901 ist vor allen übrigen Chemikalien zuzugeben. Zur Enthärtung von 1 Liter Wasser mit 1° dH werden etwa 0,20 g **A 901** benötigt, so daß man bei einem mittelharten Leitungswasser von 10° dH mit etwa 2 g/l auskommt.

Konfektionierte flüssige Entwickler, wie **M-H 28,** neigen bei Verwendung von Leitungswasser zu Kalkausfällungen. **A 901** schafft auch in diesem Fall Abhilfe, wenn man wie oben beschrieben verfährt.

Selbst bei konfektionierten festen Entwicklern kann bei sehr hartem Wasser der Einsatz von **A 901** erforderlich werden. Je nach dem Härtegrad löst man als erste Substanz 1 bis 2 g Kalkschutz pro Liter Wasser.

ORWO Tankkugeln A 902

Konservierungsmittel für Tank-Entwickler.

Handelsgröße: Schachtel zu 4 Stück

ORWO-Tankkugeln dienen dazu, Zersetzungserscheinungen in Tank-Entwicklern bei längerem Gebrauch zu verhindern. Sie üben keinen Einfluß auf die entwickelnden Eigenschaften der Entwickler aus. Sie verbessern lediglich die Haltbarkeit der Tank-Entwickler. Dieser günstige Einfluß wird besonders merklich in Sommermonaten oder beim Arbeiten in wärmerem Klima.

Für Entwickler, in denen auch Papiere verarbeitet werden, sind die Tankkugeln nicht verwendbar.

Arbeitsweise

Die Kugeln werden der Entwicklerlösung im Tank zugesetzt: 4 Stück für einen 70-Liter-Tank. Sie sinken infolge ihres eigenen Gewichtes im Tank auf das Bodensieb, wo sie liegenbleiben. Die Kugeln lösen sich nicht und zerfallen auch nicht. Der Entwickler löst vielmehr aus den Kugeln die konservierende Substanz von höchster Wirksamkeit nur in ganz geringer Menge heraus, welche ausreicht, um eine Zersetzung und damit das Auftreten fauligen Geruchs vollkommen zu verhindern. Die Kugeln verlieren selbst nach Monaten ihre Wirksamkeit nicht. Bei jedem neuen Entwickleransatz ist aber die Verwendung von frischen Tankkugeln zu empfehlen.

ORWO Desensibilisator D 903

D 903 setzt die Empfindlichkeit des Aufnahmematerials besonders gegen längerwelliges Licht herab, so daß die Verarbeitung bei hellem gelbgrünen Licht vorgenommen werden kann. **D 903** ist allen ORWO-Entwicklern zufügbar.

Handelsgröße: Beutelpackung zu 5 Tabletten

Arbeitsweise

Auflösen: Man löst eine Tablette, am besten zerbröckelt, in etwa 30 ml warmem Wasser. Die noch trüb aussehende Lösung gießt man in 500 ml gebrauchsfertigen Entwickler. Die wäßrige Aufschlämmung von **D 903** ist längere Zeit haltbar und kann als Vorratslösung angesetzt werden. Vor Gebrauch schütteln!

Dunkelkammerbeleuchtung: In dem mit Desensibilisator versetzten Entwickler entwickelt man zunächst 3 Min. im Dunkeln (bzw. bei panchromatischem Material mit Dunkelkammerschutzfilter 108, bei orthochromatischem Material mit Dunkelkammerschutzfilter 107); danach wird die hellere Beleuchtung eingeschaltet. Auch die höchstempfindlichen Filmsorten vertragen nun das direkte Licht des gelbgrünen Dunkelkammerschutzfilters 113 D. Der Abstand des Filmes von der Dunkelkammerleuchte soll mindestens 75 cm betragen (15-Watt-Lampe).

Zur Beachtung

Wie die meisten Desensibilisatoren wirkt auch **D 903** leicht hemmend auf die Entwicklung ein. Dies ist entweder bei der Aufnahme zu berücksichtigen, indem man die Blende um 1/2 Stufe weiter öffnet als gewöhnlich, oder man entwickelt etwas länger, als für die jeweilige Filmsorte ohne Desensibilisierung notwendig wäre. Zur Vermeidung einer Gelbfärbung ist auf ausreichende Schlußwässerung der Filme zu achten.

ORWO Retuschierfarbstoff N 904

Mittel zum Einfärben wenig gedeckter Negativstellen.

Handelsgröße: Packung zu 5 g Farbstoff

Arbeitsweise

N 904 ist ein roter Farbstoff in Pulverform, leicht löslich in Wasser. Die Lösung dient zum Einfärben wenig gedeckter Teile von Negativen, die im Positiv besonders dann dunkel kommen, wenn im Interesse des gesamten Bildeindruckes keine entsprechende weiche Papiergradation genommen werden kann. Beim Auftragen mit dem Pinsel ist zunächst eine dünne Lösung zu nehmen, die gerade eine schwache rötliche Färbung ergibt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, nötigenfalls auch mit einer stärkeren Lösung, bis die eingefärbte Stelle beim Kopieren zur erforderlichen Dekkung führt. **N 904** läßt sich durch einfaches Wässern des Negativs wieder entfernen.

ORWO Netzmittel F 905

Hochkonzentriertes Netzmittel.

Handelsgrößen: Flaschen zu 1/4 Liter
1 Liter

F 905 enthält eine oberflächenaktive Substanz. Diese verringert die Oberflächenspannung des Wassers, wodurch eine gute Netzwirkung erreicht wird.
Sollte bei ungünstigen Lagerungsbedingungen ein Entmischen der Lösungsbestandteile eintreten, so ist vor Gebrauch kräftig zu schütteln.

Arbeitsweise

1. In einer Verdünnung von 5 ml **F 905** auf 1 Liter Wasser bei einer Badedauer von 30 bis 60 Sekunden gewährleistet die Lösung im Anschluß an die Schlußwässerung von Filmen, Platten und Fotopapieren ein glattes Ablaufen des Wassers und damit ein schnelles, gleichmäßiges, fleckenloses Trocknen. Die Erzielung von Hochglanz beim Trocknen von Fotopapieren wird erleichtert. Sollte bei Filmen ohne Rückschicht nach der Trocknung ein schwacher Belag auftreten, so läßt er sich leicht mit einem Tuch durch Abwischen entfernen.
2. In der gleichen Verdünnung und bei gleicher Einwirkungszeit verhindert **F 905** als Zwischenbad vor der Zweitbelichtung von Umkehr-Filmen die Bildung von Wassertropfen.
3. Das Beifügen von **F 905** zu fotografischen Bädern zur Erhöhung der Netzwirkung ist wegen der Möglichkeit unerwünschter Nebenwirkungen (Schaumbildung bei stärkerer Bewegung) nicht allgemein zu empfehlen.

Ausnutzbarkeit

Die Ergiebigkeit der Netzmittellösung ist von der Menge Wasser abhängig, die während des Arbeitens eingeschleppt wird. Bilden sich auf der Oberfläche der behandelten Materialien „Inseln“, so ist das Bad zu erneuern; beim Herausnehmen aus dem Bad sollen Filme und Papiere also stets gleichmäßig mit Flüssigkeit benetzt sein.

Es ist möglich, in 1 Liter **F 905** (1 + 200) mindestens 200 Papierkopien 18 cm x 24 cm bzw. 20 Kleinbild- oder Rollfilme zu behandeln.

ORWO Schmalfilmkitt A 960

Klebemittel für entwickelte Filme.

Handelsgröße: Flasche zu 750 g Lösung

ORWO Schmalfilmkitt A 961

Neuartiges Klebemittel für Schwarz-Weiß- und Farbfilme.

Handelsgröße: Fläschchen zu 20 ml Lösung

ORWO Klebemittel A 962

Vor allem für entwickelten und nichtentwickelten Kine-Sicherheitsfilm.

Handelsgröße: Flasche zu 750 g Lösung

Arbeitsweise für die Klebemittel A 960, A 961, A 962

Vor dem Bestreichen der zu klebenden Filmenden mit der Klebemasse muß die Emulsionsschicht sorgfältig entfernt werden. Beide Seiten sind aufzurauhen. Das Anfeuchten mit dem Klebekitt muß mit großer Sorgfalt geschehen. Die Klebestelle soll in der Presse wenigstens 1 Minute unter Druck gehalten werden.

Zum Vermeiden der Verdunstung sind die Flaschen stest gut verschlossen zu halten.

Achtung! Klebemittel sind feuergefährlich.

ORWO Klebemittel A 970

Zum Kleben von Magnetbändern.

Handelsgrößen: Flaschen zu 20 ml Lösung
100 ml Lösung

Arbeitsweise

Man schneidet die zu klebenden Bandenden senkrecht oder schräg zur Bandrichtung glatt. Danach wird die magnetische Schicht des Endes, über welches das andere geklebt werden soll, auf etwa 10 mm mit Klebemittel eingefeuchtet, um die Schicht mit einem Tuch abwischen zu können. Auf den blanken Träger und noch etwa 5 mm Schicht wird nun – z. B. mit einem eingetauchten Glasstab – möglichst wenig Klebemittel aufgetragen und die Rückseite des anderen Bandendes auf den feuchten Bereich gelegt. Anschließend drückt man die Klebestelle zwischen zwei Fingern eine Zeitlang zusammen. Dann wischt man das überschüssige Klebemittel ab und wickelt die geklebte Stelle sofort in den Bandwickel ein, weil sie sich sonst verziehen kann. Es darf kein Klebemittel auf die Bandrolle kommen, da sonst die einzelnen Windungen zusammenkleben.

Die Flasche ist zur Vermeidung der Verdunstung stets gut geschlossen zu halten.

A 970 ist feuergefährlich.

ORWO Filmklebelack für Reprotechnik A 980

Handelsgröße: Flasche zu 750 g Lösung

Arbeitsweise

Filmklebelack dient dazu, den fototechnischen Film in der Kassette während der Aufnahme plan zu halten. Das erreicht man dadurch, daß man den Film in der Dunkelkammer auf eine mit diesem Klebelack präparierte Glasscheibe aufwalzt. Man gießt den Klebelack auf eine saubere Glasscheibe geeigneter Größe in der gleichen Weise, wie man Kollodium oder Mattlack vergießt, und läßt den überschüssigen Lack über eine Ecke der Platte in eine besondere Flasche zurückfließen. Die sich auf der Glasscheibe bildende Klebeschicht ist nach etwa halbstündigem Stehen an möglichst staubfreier Luft verwendungsfähig. Man kann nun in der Dunkelkammer das gewünschte Stück Film auf diese Glasscheibe sauber und glatt mit einem Rollenquetscher aufwalzen, wobei man darauf achten muß, daß eine Ecke des Films nach oben geknickt wird, um den Film nach der Exposition mühelos wieder von der Glasscheibe abziehen zu können. Die Glasscheibe mit dem aufgeklebten Film wird wie eine normale fototechnische Platte in die Kassette eingesetzt. Die Klebescheibe kann man wiederholt und sehr lange benutzen, wenn man sie während der Arbeitspausen durch einen lose aufgelegten unbeschichteten Film vor Staub und dem Austrocknen schützt.

Wichtig ist, daß der Klebelack bei möglichst gleichmäßiger Zimmertemperatur aufbewahrt und auch vergossen wird; bei niederen Temperaturen ist das Klebevermögen nicht mehr so gut. Wenn eine Klebescheibe nach längerem Gebrauch nicht mehr verwendungsfähig ist, kann man den Klebelack mit Tetrachlorkohlenstoff oder Benzol abwaschen und die Glasscheibe neu begießen.

A 980 ist feuergefährlich

Grundzüge der Verarbeitungstechnik

Chemisch-fotografische Übersicht

Das Wasser und die Lösungen

Technik – Praxis – Erfahrungen

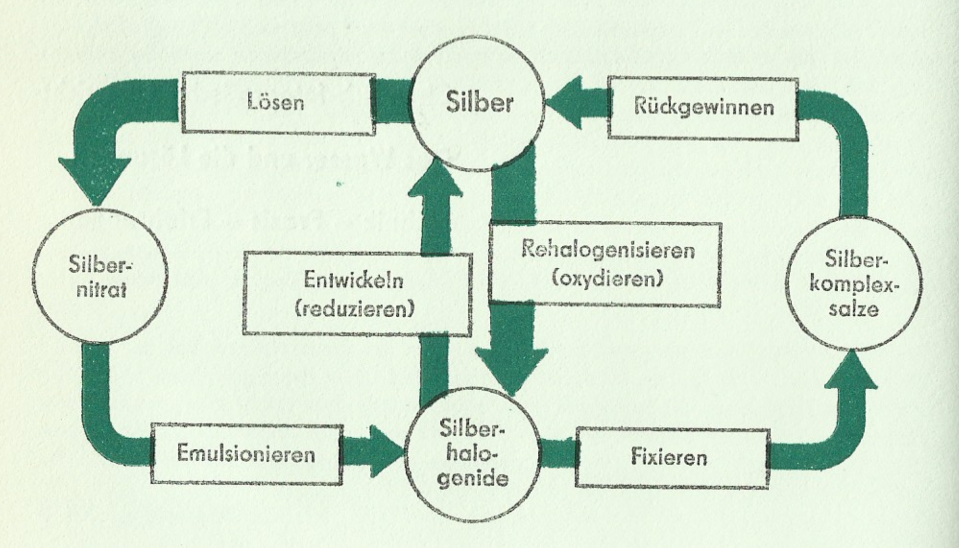
Chemisch-fotografische Übersicht

Bewußt wurde auf den vorstehenden Seiten nichts über die inneren Zusammenhänge, die Grundlagen und Voraussetzungen der Verarbeitungstechnik gebracht. Die Praxis stand voran: Vorschriften, Rezepte, Gebrauchspackungen. Feste Angaben umrissen die Verarbeitung und gaben allgemeine Richtlinien für die Praxis. Auf die Erörterung chemischer Prinzipien wurde dabei verzichtet.

Was ist nun das Wesen der Fotografie, so wie wir sie heute betreiben, von der chemischen Seite her gesehen? Diese Frage muß auch aufgeworfen werden, umschließt doch die Antwort darauf eine Fülle von Erkenntnissen als Lösung von fotografischen Problemen, denen sich Forschung und Wissenschaft gegenübergestellt sahen.

Der Kreislauf des Silbers

In ihrer Gesamtheit ist die Fotografie eine Folge physikalischer Vorgänge und chemischer Umsetzungen, verknüpft durch technische Maßnahmen. An zwei Abschnitten dieser Arbeitsreihe treten die chemischen Prozesse in den Vordergrund: Beim Herstellen der lichtempfindlichen Materialien und beim Verarbeiten zum fertigen Bild. Wir wollen ja nicht allein die Dinge betrachten, die sich im Fotolabor, in der Dunkelkammer, in der Entwicklungsdose abspielen, sondern einmal den gesamten Komplex erfassen, der das Silber und seine verschiedenen Verbindungen umschließt. Dies gelingt am besten in einer Übersicht, dem Kreislauf des Silbers, der sich die Beziehungen des metallischen Silbers zu den verschiedenen Silbersalzen anschaulich entnehmen lassen.



An oberster Stelle zeigt unser Schema das Metall **Silber.** Es ist uns aus dem täglichen Leben bekannt. Schmuckstücke werden daraus gefertigt, Geräte für festliche Zwecke, Münzen. In diesem glänzend metallischen kompakten Zustand, der Münzform, ist das Silber fotografisch nicht von Bedeutung. Es muß erst chemisch umgewandelt werden und noch weitere Umformungen durchmachen, bevor es am Ende des fotografischen Prozesses in den Negativen und Positiven wieder als metallisches Silber vorliegt, dann allerdings locker und schwärzlich in einer unscheinbaren, nicht glänzenden Art, der Mohrform.

Behandeln wir Silber mit Salpetersäure, so löst sich das Metall darin auf, und nach dem Eindampfen entstehen farblose Kristalle eines Salzes: **Silbernitrat,** auch Höllenstein genannt. Man muß vorsichtig damit umgehen, denn es wirkt ätzend auf die Haut, die sich unter Zerstörung des Gewebes schwarz färbt. Silbernitrat löst sich leicht in Wasser, aber es ist destilliertes Wasser zu verwenden, um eine klare Lösung zu erhalten.

Bringt man diese Lösung zur Lösung eines oder mehrerer Salze aus der Gruppe der Alkalihalogenide, etwa **Natriumchlorid** (Kochsalz), **Kaliumbromid** oder **Kaliumjodid,** so bilden sich nach einer doppelten Umsetzung weiße oder gelbe Niederschläge von **Silberhalogenid.** Das sind die lichtempfindlichen Bestandteile unserer Schichten: **Silberchlorid, Silberbromid** oder **Silberjodid,** die in wechselndem Verhältnis in den verschiedenen Filmen, Platten und Papieren vorliegen. Der Weg zum Bereiten der Emulsion aus den Ausgangsbestandteilen bis zum Vorliegen der konfektionierten Fotomaterialien durchläuft viele Arbeitsstufen mit mancherlei Umformungen und Beeinflussungen. Die Vorreifung, die Nachreifung, der Zusatz von Goldsalzen und optischen Sensibilisatoren, jeweils anders geleitet, erteilen letztlich den einzelnen Fotomaterialien die notwendigen unterschiedlichen Eigenschaften, optimal dem Einsatz in der Praxis angepaßt.

An diesen sehr schwer löslichen Silbersalzen, als Mikrokristalle in Gelatine eingebettet, greifen nun die fotografischen Lösungen an. In einem Vorgang, chemisch als **Reduktion** bezeichnet, führt das **Entwickeln** daraus das Silber in den metallischen Zustand zurück, bevorzugt und rasch an den belichteten Stellen. Dieses entwickelte Silber liegt als Bildsubstanz in unseren schwarz-weißen Negativen und Positiven vor. Andererseits lösen sich die unentwickelten Anteile der lichtempfindlichen Silbersalze durch das **Fixieren** zu Silbernatriumthiosulfat-Komplexen. Da nur höchstens ein Fünftel der vorhandenen Anteile an Silberhalogenid zu Silber reduziert wird, finden wir im Fixierbad eine beträchtliche Menge an Silber. Es muß daraus bei Anlagen größeren Umfangs unbedingt zurückgewonnen werden. Erneut kann es dann in den Kreislauf eintreten und wiederum zur Herstellung fotografischer Schichten dienen.

Dem Reduktionsvorgang des Entwickelns läuft als **Oxydation** das **Rehalogenisieren** entgegen. Diese Umwandlung vom metallischen Silber zum Silberhalogenid (Bleichen) ist für verschiedene Maßnahmen des Nachbehandeln notwendig. Änderungen in der Dichte oder an der Färbung des Silbers verlangen diese Zwischenstufe in einigen Fällen für das Abschwächen, Verstärken oder Tonen.

Enthält der Kreislauf des Silbers die gesamten Beziehungen, so sind für die Verarbeitung nach dem Belichten lediglich der mittlere und der rechte Teil in unserem Schema wichtig. Die chemischen Vorgänge bei der Bearbeitung werden ermöglicht durch den Aufbau der fotografischen Materialien. Die lichtempfindlichen Silberverbindungen befinden sich als Mikrokristalle in feiner und gleichmäßiger Verteilung in ein Bindemittel eingebettet auf einer Unterlage, einem Schichtträger. Die Unterlage in der Form von Glas, Film oder Papier sichert die mechanische Festigkeit der Schicht, deren Bindemittel, die Gelatine, wiederum die Verteilung der Silberverbindung oder des Silbers verbürgt. Daneben kommt aber der Gelatine eine weitere wichtige Aufgabe zu. Ihr Aufnahmevermögen für Wasser erlaubt, erleichtert und regelt die Durchführung der chemischen Reaktionen, die die einzelnen Umwandlungen in dem jeweils gewünschten Sinne zum Ziele haben.

Entwickeln und Fixieren

Die Maßnahmen zur Behandlung fotografischer Schichten lassen sich unter die zwei zusammenfassenden Begriffe ordnen:

Entwickeln und Fixieren.

Damit sind die Arbeitsgänge charakterisiert, die nach der Belichtung in den fotografischen Schichten ein sichtbares beständiges Bild ergeben:

Entwickeln, aufgefaßt als das Überführen des belichteten Anteils der Silberverbindungen in metallisches Silber, das im Negativ und Positiv die der Lichteinwirkung entsprechenden Schwärzungen erzeugt.

Fixieren, als Entfernen des überschüssigen Teiles der Silberverbindungen zum Haltbarmachen des fotografischen Bildes.

Für die praktische Arbeit ist es nun notwendig, die Grundbegriffe zu einem Arbeitsgang zu erweitern:

Entwickeln
Unterbrechen
Fixieren
Wässern
Trocknen

In dieser Stufenfolge sind die wichtigen und notwendigen Einzelvorgänge der fotografischen Schwarz-Weiß-Verfahren zur Herstellung von Negativen und Positiven enthalten. Die Systematik der Sonderverfahren, die Umkehr-Entwicklung, das Tonen, Verstärken und Abschwächen, läßt sich im gegebenen Falle zwanglos anschließen oder vervollständigen. Auch der Arbeitsgang zur Erzeugung farbiger Bilder geht letztlich auf diese Zusammenstellung zurück, muß dann lediglich zweckentsprechend umgestaltet und erweitert werden.

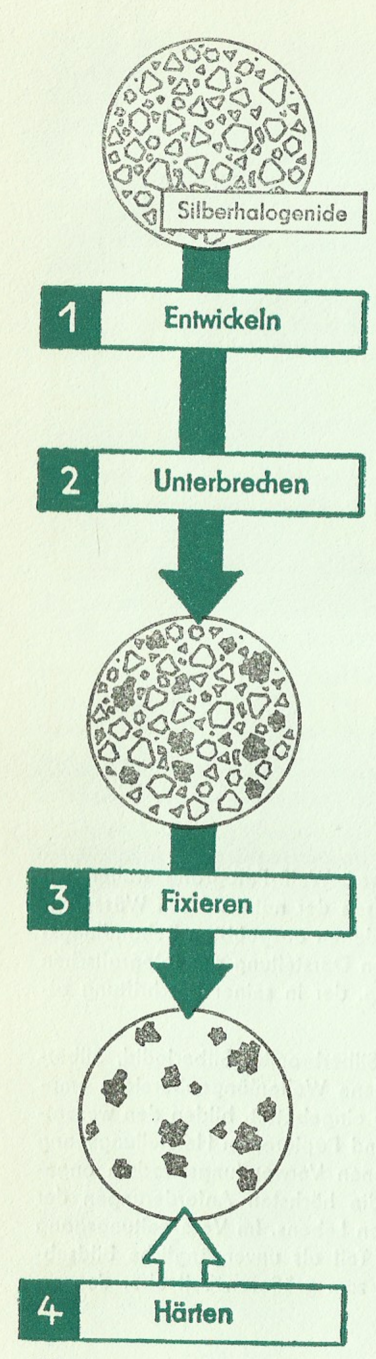
Ein Arbeitsschema (Seiten 108/109)

In der Fortsetzung unserer Betrachtungen zur Schwarz-Weiß-Fotografie wollen wir nunmehr den prinzipiellen Arbeitsgang unter Weglassen der notwendigen Wässerungen zu einem Schema ergänzen, welches die verschiedenen ausgeübten Behandlungsarten enthält. Wir gehen dabei von einer symbolischen Darstellung der fotografischen Schicht aus und durchlaufen den Behandlungsvorgang, der in seiner Beschriftung zugleich der Disposition der Rezeptgruppen entspricht.

Silbersalze, in der Form der Halogenverbindungen Silberbromid, Silberjodid, Silberchlorid, durch optische Sensibilisatoren für verschiedene Wellenlängenbereiche empfindlich gemacht und in feiner Verteilung in Gelatine eingebettet, bilden den wesentlichen Bestandteil der fotografischen Filme, Platten und Papiere. Im Herstellungsgang wird das lichtempfindliche Silbersalz den verschiedenen Verwendungszwecken angepaßt. Die fotografischen Schichten erfüllen heute die höchsten Anforderungen der Wissenschaft und Technik, der Kunst und des täglichen Lebens. Im Verarbeitungsgang formt sich das Silbersalz um, verbleibt zum kleinen Teil als unvergängliche Bildsubstanz in unseren Negativen und Positiven und geht zum größeren Teil über den erwähnten Kreislauf zum Ausgangspunkt zurück.

Grundbehandlung

Schwarz-Weiß-Verfahren



1 Entwickeln

Die Belichtung hat in der fotografischen Schicht ein zunächst unsichtbares (latentes) Bild hinterlassen. Der Entwickler wandelt an diesen Stellen, entsprechend der Stärke des Lichteindruckes, das Silbersalz durch Reduktion zu metallischem Silber um, wovon im Durchschnitt nicht mehr als $1/5$ der vorhandenen Menge des Silbersalzes betroffen wird.

2 Unterbrechen

Das Abstoppen betrifft das Silbersalz nur in zweiter Linie. Primär wird der Entwickler, der sich noch in der gequollenen Schicht befindet, durch den Übergang aus dem alkalischen in das saure Gebiet seiner Fähigkeit beraubt, weiter reduzierend zu wirken.

3 Fixieren

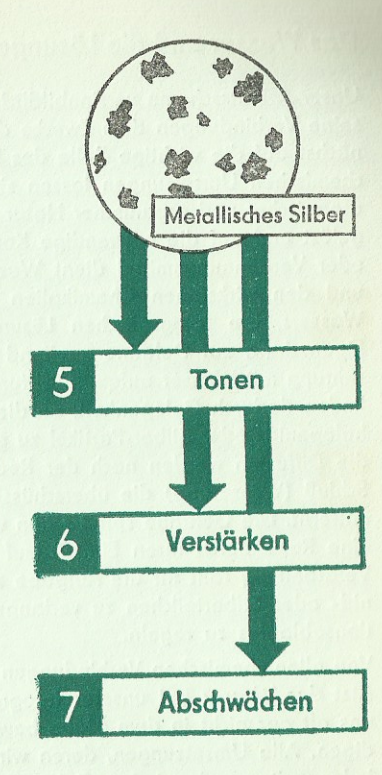
Silbersalz ist im Überfluß vorhanden. Es tritt mit dem Fixiersalz zu einem löslichen Komplex zusammen und verschwindet aus der fotografischen Schicht.

4 Härten

Die Verarbeitung fotografischer Materialien unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen oder für besondere technische Zwecke verlangt eine höhere Festigkeit. Silbersalze und reduziertes Silber bleiben durch das Härten unbeeinflußt. Allein die Gelatine spricht auf diese Behandlung mit einer Verminderung ihrer Quellfähigkeit an.

Nachbehandlung

Schwarz-Weiß-Verfahren



5 Tonen

Das entwickelte Silber hat je nach der Art der Entwicklung eine bräunliche bis schwarze Färbung, welche sich durch geeignete Tonbäder verändern läßt.

6 Verstärken

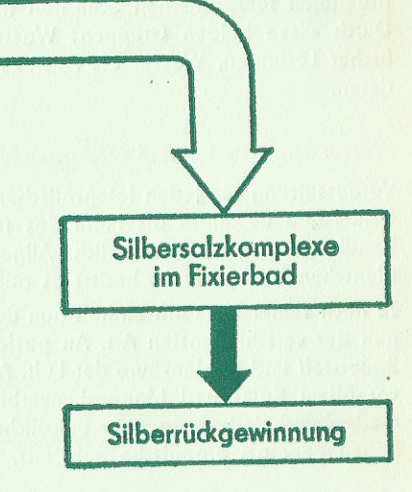
Entsprechen die Tonwerte des Bildes nicht den Anforderungen, so kann durch chemische Nachbehandlung Menge oder Charakter des Bildsilbers verändert werden. Eine zu geringe Schwärzung läßt sich durch Verstärken steigern.

7 Abschwächen

Im umgekehrten Sinne verringert eine Nachbehandlung im Abschwächebad die Silberschwärzung und hellt die Tonwerte auf.

Silberrückgewinnung

Der weitaus größere Teil der Silbersalze, etwa 80 %, geht, für die Bilderzeugung ungenutzt, in das Fixierbad. Die Rückgewinnung des wertvollen Silbers ist vom volkswirtschaftlichen Standpunkt unbedingt erforderlich, dort wo es sich um die Großverarbeitung von Fotomaterialien handelt (Tankanlagen in Fotolabors und Röntgenabteilungen, Filmstudios). Silber kann nicht in unbegrenzter Menge metallurgisch gewonnen werden. Meist fällt es als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Blei oder Kupfer an.



Das Wasser und die Lösungen

Unser Arbeitsschema versinnbildlicht die Umwandlungen, durch welche das Silber und seine Verbindungen dem Zwecke der Fotografie dienstbar gemacht werden, ohne zunächst auf die wichtige Rolle des Wassers im fotografischen Prozeß einzugehen. Die chemischen Umsetzungen lassen sich durch die verschiedenartigsten Reagenzien anorganischer und organischer Natur erreichen, die aber vor ihrer Anwendung erst noch gelöst und auf die notwendige Konzentration gebracht werden müssen. Als Lösungs- oder Verdünnungsmittel dient Wasser, das zwischen dem System Silbersalz/Gelatine und den wirksamen Chemikalien die Vermittlung herbeiführt. Diese Aufgabe des Wassers, die fotografischen Lösungen zu ermöglichen, wird erweitert durch seine Eigenschaft, auf Gelatine quellend zu wirken. In dem Maße, wie die Gelatine in Berührung mit Wasser aufquillt, diffundieren die gelösten Substanzen in die Schicht. Sie finden dadurch Gelegenheit, an die feinverteilten, von der Gelatine umhüllten Silberhalogenid- oder Silber-Partikel zu gelangen und ihre Wirksamkeit zu entfalten. Durch die Diffusion werden nach der Reaktion die löslichen Umsetzungsprodukte und zum Schluß (Wässerung) die überschüssigen Anteile der einwirkenden Lösung vollständig entfernt. Die Gelatine spielt schon während der Herstellung der fotografischen Schicht eine Rolle durch ihren Einfluß auf die Eigenschaften des Silberhalogenids. Bei der Verarbeitung fällt ihr die Aufgabe zu, den Zutritt der Lösungen an die Silberhalogenid- oder Silberteilchen zu verlangsamen und damit die Geschwindigkeit des Reaktionsablaufes zu regeln.

Von allen chemischen Verbindungen in größter Menge auf der Erde vorkommend, besitzt das Wasser bei unserer fotografischen Arbeit eine vermittelnde Bedeutung, die uns oft gar nicht in dem Maße bewußt wird und die wir nicht immer genügend würdigen. Alle Umsetzungen, deren wir uns bei der Entwicklung, beim Fixieren und bei jeder weiteren chemischen Behandlung bedienen, benötigen das Wasser; aber auch die verschiedenen Reaktionen sind zu einer sicheren Anwendungsfolge auf eine Vermittelung durch Wasser angewiesen, und zuletzt wird eine gute Haltbarkeit der verarbeiteten fotografischen Schichten nur mit einem ausreichenden Wässern erhalten. Durch diese beiden Gruppen: Wasser zum Bereiten und zur Anwendung fotografischer Lösungen, Wasser als Austausch- und Waschmittel, sind seine Aufgaben umrissen.

Wasser zum Bereiten und zur Anwendung fotografischer Lösungen

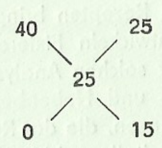
Voraussetzung für jeden fotografischen Einsatz von Wasser ist eine genügende Reinheit. Aqua destillata als Form des reinsten Wassers ist nur für einige wenige Behandlungslösungen erforderlich. Allgemein läßt sich sagen, wenn ein Wasser dem Menschen zuträglich ist, besitzt es auch die genügende fotografische Reinheit.

Je nach seiner Herkunft enthält nun das Wasser in wechselnden Anteilen Beimengungen der verschiedensten Art. An gasförmigen reaktionsfähigen Bestandteilen sind es Sauerstoff und Kohlensäure der Luft. An festen Substanzen treten von löslichen Salzen vor allem Kalk- und Magnesiumverbindungen auf, die für die Härte des Wassers maßgebend sind. Feste, aber unlösliche Stoffe können als Sand, Schmutz und Rost vorliegen oder als organische Substanz, oft in so feiner Verteilung, daß sie sich durch

Filtrieren nicht entfernen lassen. Bleiben die Fremdstoffe vor dem Bereiten der Lösungen im Wasser, so ist mit Schädigungen chemischer oder mechanischer Art zu rechnen. Konfektionierte Packungen zum Herstellen fotografischer Behandlungslösungen enthalten zwar bestimmte Zusätze, wie etwa Mittel zum Enthärten des Wassers, alle Fremdstoffe können damit jedoch auch nicht entfernt werden. Wie läßt sich nun ein Wasser fotografisch brauchbar machen?

Grobe Verunreinigungen an festen Stoffen werden durch Filter zurückgehalten, die man bereits in die Wasserleitung einbauen kann, sonst auch in Form keramischer Körper, Filterleder, Stoffbeutel oder Papierfilter benutzt. Die einfachste Möglichkeit einer Reinigung des Wassers von Substanzen, die das Filter gelöst oder als feine Schwebeteilchen durchlaufen, besteht im Abkochen. Ein mehrminutiges Kochen befreit von Luft und gelösten Gasen, verursacht ein Zusammenballen der Schwebestoffe und ein Ausfallen eines Teils der störenden Kalk- und Magnesiumsalze. Eine chemische Aufbereitung des Wassers ist möglich durch Zugabe von Trinatriumphosphat, wobei man, um einen Überschuß zu vermeiden, mit einer Menge von 1 g pro Liter beginnt und die Zugabe so lange fortsetzt, bis keine weitere Trübung auftritt. Nach dem Absetzen des Niederschlages ist das Wasser enthärtet, gereinigt und zum Ansatz der Lösungen brauchbar. Bestand bei dieser Methode die Wirkung in der Bildung eines filtrierbaren Niederschlages, so arbeiten andere Chemikalien als Komplexbildner. Sie vereinigen sich mit den störenden Salzen, auch mit Kupfer- und Eisenverbindungen, zu wasserlöslichen Komplexen. Solche Substanzen, wie Alkalipolyphosphate, Alkalisalze der Äthylendiamin-Tetraessigsäure oder ORWO Kalkschutz A 901 werden dem Entwickler unmittelbar zugesetzt. Auch nach dem Prinzip des Ionenaustausches ist es möglich, das Wasser zu entsalzen. Der erforderliche technische Aufwand ist jedoch lediglich bei größeren Anlagen lohnend.

Die Anforderung an Reinheit gilt selbstverständlich nicht nur für das Wasser, das dem Ansatz selbst dient, sondern auch für jene Wassermengen, mit denen die Vorratslösungen verdünnt und damit gebrauchsfertig gemacht werden. In diesem Zusammenhang sei an die Kreuz- oder Mischungsregel erinnert, die in einfacher Weise eine Umrechnung auf gewünschte Konzentration gestattet. Ist beispielsweise eine 40 %ige Lösung vorhanden und soll eine 25%ige durch Zugabe von Wasser (0%ig) hergestellt werden, so schreibt man die Ausgangskonzentrationen untereinander, die gewünschte Konzentration in die Mitte rechts daneben. Nun werden schräg nach oben und unten die Differenzen gebildet, die dann die notwendigen Anteile beider Konzentrationen ausweisen:



Im gewählten Beispiel müssen 25 Teile der 40%igen Lösung mit 15 Teilen Wasser vermischt werden.

Wasser zum Auswaschen fotografischer Schichten

Die Behandlungsgänge für fotografische Filme, Platten und Papiere sehen zwischen den einzelnen Arbeitsstufen und am Ende Wässerungen vor. Sie sind bestimmt, die jeweiligen Lösungen aus der Schicht zu entfernen, um diese damit für einen ungestörten Verlauf der nächsten Reaktion vorzubereiten. Kommt eine fotografische Schicht ins Wasser, so haben die Bestandteile, die von der Gelatine im vorhergehenden Bad aufgenommen wurden, das Bestreben, herauszudiffundieren. Anfangs erfolgt dies sehr rasch, da das Konzentrationsgefälle groß ist, denn in der Gelatine besteht die Konzentration der Behandlungslösung, während das Wasser fast die Konzentration Null besitzt. Wird das Wasser nicht gewechselt, so stellt sich im Laufe der Zeit ein Gleichgewicht ein. Erst ein oftmaliger Wechsel oder fließendes Wasser können eine fotografische Schicht von den gelösten Bestandteilen eines Behandlungsbades befreien.

Das Auswaschen erscheint als einfacher Vorgang, erfordert aber doch manche Beachtung, will man unbeschädigte Schichten erhalten. So können starke Unterschiede der Temperatur (sehr kaltes Wasser) oder der Konzentration zu Beanspruchungen führen, denen die Gelatine nicht mehr gewachsen ist. Ein Wechsel zwischen Quellung und Schrumpfung ergibt einen Einfluß auf das Gefüge der Gelatine, Runzelkorn tritt auf. Die Schicht kräuselt an den Rändern oder hebt sich sogar von der Unterlage ab. Das Auftreten solcher Fehlerscheinungen wird durch den Härtegrad des Wassers beeinflußt. In weichem Wasser wird man eher damit rechnen müssen als bei höheren Härtegraden. Im letzteren Falle bremst gewissermaßen der Salzgehalt die Geschwindigkeit der Diffusion.

Als neue Substanzen finden sich unter den fotografischen Chemikalien seit einiger Zeit die Netzmittel. Diese wasserlöslichen Verbindungen organischer Natur besitzen eine hohe Grenz- oder Oberflächenaktivität. Sie „entspannen" das Wasser. Die fotografischen Schichten werden gleichmäßig benetzt. Auch das Entstehen von Tropfen und Wasserflecken wird durch Netzmittel vermieden, so daß sie vielfach, als äußerst verdünnte Lösung, vor dem Trocknen von Negativen angewandt werden. Weite Verbreitung haben die Netzmittel in der Industrie und im Haushalt gefunden, doch ist nicht jedes dieser Produkte unbedenklich fotografisch zu verwenden. ORWO-Netzmittel F 905 besitzt bei vorschriftsmäßiger Anwendung für fotografische Schichten keine schädigenden Nebenwirkungen.

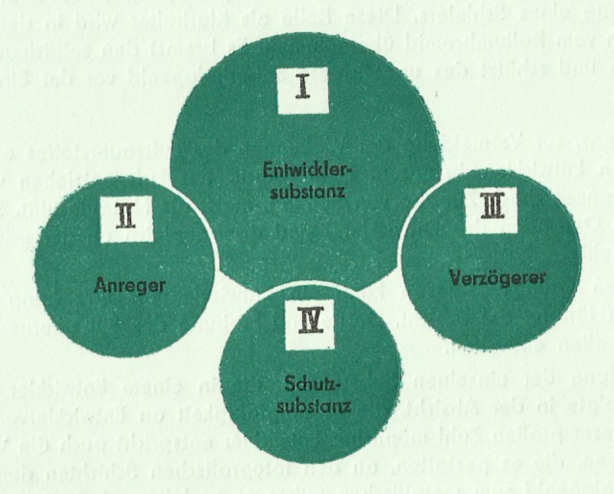
Der Aufbau der Lösungen

Eine vergleichende Betrachtung von Rezepten bringt die Erkenntnis, daß sich für die einzelnen Behandlungsgruppen (Entwickeln Fixieren ...) eine bestimmte Systematik festlegen läßt. Wir finden bei einer solchen Analyse der Rezeptstruktur in den fotografischen Lösungen immer Haupt- und Nebenbestandteile. Jede Vorschrift enthält eine oder mehrere chemische Substanzen, die das Rezept in seiner Eigenschaft charakterisieren. Durch zusätzliche Bestandteile erhält dann die Lösung eine besondere Wirkung. Für die Fixierbäder ist beispielsweise Natriumthiosulfat die Grundsubstanz, welche allein schon die der Badbezeichnung entsprechende Wirkung ausübt. Durch

Salze der schwefligen Säure wird die Haltbarkeit des Fixierbades erhöht. Ammoniumchlorid als Zusatz oder die Verwendung von Ammoniumthiosulfat fördern die Geschwindigkeit des Fixierens. Alaune verleihen dem Bad ein Härtungsvermögen.

Die Wirkung der Bleichbäder bei der indirekten Tonung kommt dem Kaliumzyanoferrat (III) zu. Weitere Chemikalien sind Zusätze, die schon beim Bleichen den späteren Ton beeinflussen.

In den Entwicklern sind mehrere Substanzen wesentlich und wichtig. Das Aufbauschema eines üblichen Entwicklers zeigt uns neben der Entwicklersubstanz weitere drei Bestandteile, deren Zusammenwirken den zu entwickelnden Schichten den jeweils gewünschten Charakter erteilt:



I **Entwicklersubstanz,** ein Sammelbegriff für eine Reihe organisch-chemischer Substanzen von bestimmtem Aufbau, die das belichtete Silberhalogenid in metallisches Silber verwandeln können.

1,4-Aminophenolhydrochlorid	
Brenzkatechin	
Hydrochinon	ORWO H 142
1-Hydroxy-2,4-diaminobenzolhydrochlorid	ORWO A 140
p-Hydroxyphenylglyzin	
Monomethyl-p-aminophenolsulfat	ORWO M 143
p-Phenylendiamin	
Pyrogallol	

Von den chemischen Substanzen, welche entwickelnden Charakter besitzen, werden vor allem ORWO **M 143** und ORWO **H 142** in der Praxis benutzt. In neuerer Zeit werden anstelle von ORWO **M 143** häufig Verbindungen auf Basis 1-Phenyl-3-pyrazolidon (Phenidon) eingesetzt.

II **Anreger** befähigt die Entwicklersubstanz zu obiger Reaktion und fördert den Reaktionsverlauf.

Der Wirkungsgrad eines Entwicklers wird bestimmt durch das benutzte Alkali, dessen Wahl und Konzentration durch den Zweck der Verwendung des Entwicklers bedingt ist. Von den Ätzalkalien verläuft eine Reihe über die Karbonate zu den Alkalien schwacher Wirkung.

Ätzalkalien	Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid
Karbonatalkalien	Kaliumkarbonat, Natriumkarbonat
Milde Alkalien	Natriumtetraborat

III **Verzögerer,** zur Steuerung der Reaktion im gegenläufigen Sinne, wobei sich der Einfluß mehr auf die unbelichteten Silberhalogenidpartikel beschränkt, also zur Zurückhaltung eines Schleiers. Diese Rolle als Klarhalter wird in den Entwicklern vornehmlich vom Kaliumbromid übernommen. Es bremst den zeitlichen Verlauf der Entwicklung und schützt das unbelichtete Silberhalogenid vor der Einwirkung des Entwicklers.

IV **Schutzsubstanz,** zur Vermeidung der Wirkungen des Luftsauerstoffes auf die leicht oxydierbaren Entwicklersubstanzen. Dem Angriff der Luft entziehen wir die Entwicklersubstanzen durch Zugabe von Sulfiten, meist als Natriumsulfit. Sie verhüten eine rasche Oxydation des Entwicklers, sind aber zugleich an der gesamten Umsetzung beteiligt.

Außer diesen Grundsubstanzen kann ein Entwickler zur Erreichung besonderer Wirkungen (Härtung der Schicht, Größe und Färbung des Silberkornes) noch weitere Chemikalien enthalten.

Die Aufzählung der einzelnen Substanzen, die in einem Entwickler vorkommen können, erfolgte in der Absicht, die Mannigfaltigkeit an Entwicklervorschriften zu erklären. Dieser großen Zahl möglicher Entwickler entspricht auch die Vielfältigkeit der Wirkungen, die es gestatten, an den fotografischen Schichten den Übergang vom Silberhalogenid zum metallischen Silber so zu leiten, daß diese jeweils verschieden ausgebildeten Silberteilchen wunschgemäß die beste Ausnutzung der Empfindlichkeit, den größten Kontrast, die zarteste Abstufung oder das feinste Korn ergeben.

Technik – Praxis – Erfahrungen

Zu Beginn unserer allgemeinen Betrachtungen wurde bereits über die Zusammenhänge innerhalb der Fotografie gesprochen. Physik – Chemie – Technik: In abgewogener Folge müssen einzelne Vorgänge, insgesamt diesen großen Erscheinungsformen unseres Lebens zugehörig, ineinandergreifen, um über verschiedene Stufen und Umwandlungen schließlich das erstrebte Ziel zu erreichen: das fotografische Bild. Die optisch-physikalische Seite für sein Zustandekommen soll an dieser Stelle nicht untersucht werden. Mit den chemischen Voraussetzungen, der Herstellung lichtempfindlicher Silberhalogenidschichten sowie der Zusammensetzung und der Wirkungsweise fotografischer Behandlungslösungen befaßten sich die vorhergehenden Seiten. Wie geht es jetzt weiter? Welche Technik hilft nun, nach dem Belichten durch eine chemische Verarbeitung das latente Bild zum Negativ, zum Positiv oder auch zum Umkehrbild hervorzurufen?

Prinzipien und Systeme

Bei **Technik** sei zunächst an die Technik der Geräte gedacht, die für die verschiedenen Anwendungsgebiete der Fotografie benötigt wird, beginnend mit dem einfachen Bedarf der Ausrüstung, etwa für den Amateur, endend in den komplizierten Geräten eines Großlabors, eines Kinefilm-Kopierwerkes, wo die Technik mit Zuhilfenahme elektrischer und elektronischer Mittel einen hohen Grad von Automatisierung erreichen kann. Fassen wir dies alles unter dem Begriff **äußere Technik** zusammen.

Sehen wir ab von der Daguerreotypie als erstem fotografischem Verfahren, dem für die Verarbeitung ein Kästchen zum Entwickeln mit Quecksilberdampf und eine Schale mit Fixerbad genügte, sehen wir ab vom „Nassen Verfahren", wo der Entwickler freihändig aus einem Glas über die Glasplatte mit Negativ-Kollodium gegossen wurde, wo das Auskopier-Papier, dem Sonnenlicht ausgesetzt, ab und zu unter Öffnen des Kopierrahmens auf das Fortschreiten der direkten Schwärzung kontrolliert wurde. Der Aufschwung der Fotografie begann ja vor etwa hundert Jahren mit dem Einführen der Gelatine in das System der Silberhalogenide. Und dieses Verfahren betreiben wir heute noch, in sehr verfeinerter, hoch entfalteter Form. In dem Maße, wie die Fotografie wuchs, wie sich ihr immer neue Anwendungsgebiete erschlossen, in dem Maße vervollkommnete sich auch die Verarbeitungstechnik, die dann außerdem steigend von den Begriffen Menge und Zeit beeinflußt wurde.

Bezeichnen wir unsere belichteten Filme, Platten und Papiere einmal zusammenfassend und verallgemeinernd als Entwicklungsgut, so besteht doch die Aufgabe der Verarbeitung darin, dieses Material nacheinander den Behandlungslösungen und den Wässerungen auszusetzen. Ordnen wir weiter, ohne vorerst Rücksicht auf eine Trennung in Schale – Dose – Tank – Maschine zu nehmen, so ergeben sich zwei grundlegende Möglichkeiten für das Arbeiten:

Fall 1 Das Entwicklungsgut bleibt stationär.
Die Lösungen werden gewechselt.

Das Entwicklungsgut stellt hierbei gewissermaßen ein ortsgebundenes System dar, das der Reihe nach den einzelnen Behandlungsvorgängen unterworfen wird. Die Leistungsquote ist gering.

Fall 2 Das Entwicklungsgut ist mobil.
Die Lösungen bleiben stationär.

Jetzt wandert das Entwicklungsgut von Lösung zu Lösung, die nun gleichsam an die einzelnen Behältnisse gebunden sind. Die Leistung ist gesteigert.

In erster Erläuterung unserer Betrachtung liegt beispielsweise Fall 1 beim Arbeiten mit **einer** Entwicklungsdose vor. Er geht in Fall 2 über, sowie **mehrere** Dosen mit den verschiedenen Behandlungslösungen vorhanden sind. Das Entwicklungsgut auf den Doseneinsätzen wird von Lösung zu Lösung weitergesetzt.

Wir wollen nun versuchen, unsere Systematik aufzugliedern und in einem erweiterten Schema unterzubringen. Als typische technische Methoden zur Behandlung fotografischer Schichten sind zu unterscheiden:

Die **Entwickler-Schale** als gewissermaßen klassisches Gerät zur Bearbeitung von Platten, Format-Film und Papier als Einzelstück oder in Menge;

die **Entwicklungs-Dose**, geeignet für einzelne Roll- und Kleinbild-Filme;

der **Entwicklungs-Tank** zur Mengenbearbeitung von Filmen und Platten;

die **Entwicklungs-Maschine** zur gleichmäßigen Bearbeitung größerer Mengen von Film und Papier

Der Übergang von der individuellen Behandlung der Negativ-Materialien zu einem automatischen Verfahren im Laufe der Zeit hat sich in den Gerätschaften ausgedrückt. An die Stelle persönlicher Kontrolle bei der Negativ-Entwicklung, die früher durch die geringe Auswahl an Positivmaterialien erforderlich war, trat eine starre Entwicklung nach Zeit. Bei modernen Filmen und Platten verbietet die gesteigerte Licht- und Farbempfindlichkeit im allgemeinen eine persönliche Beobachtung des Entwicklungsvorganges. Entwicklungs-Dose und Entwicklungs-Tank haben die Entwickler-Schale bei der Negativbearbeitung weitgehend verdrängt. Ihr Anwendungsgebiet liegt im wesentlichen bei der Positivbearbeitung, der Reproduktionstechnik und den Sonderbehandlungen. Die Entwicklungsmaschine, bislang vor allem dem Kinefilm vorbehalten, wird in neuerer Zeit auch zur Mengenverarbeitung von Filmen jeglicher Konfektionierung und von Fotopapier in Rollen angewandt.

Zu Fall 1

In unserem Schema sind die Stellen Schale und Tank nicht besetzt. Es wird wohl kaum vorkommen, daß diese beiden Gefäße als Einzelstück benutzt werden. Anders ist es mit der Entwicklungdose, deren hauptsächliche Anwendung, und hier wahrscheinlich überwiegend als Einzelstück, durch den Amateur erfolgt.
Das Prinzip der Entwicklungsmaschine mit stationärem Entwicklungsgut hat neuerdings zwei interessante technische Lösungen gebracht.
Bei der einen Konstruktion befindet sich das Entwicklungsgut innerhalb eines offenen Rohres, dessen beide Enden etwas verengt sind, um Raum für die Behandlungslösungen zu schaffen. In der anderen Art liegt das Fotomaterial auf der Außenfläche einer Trommel, ähnlich wie vor Jahrzehnten die ersten Kleinbildfilme auf drehbare Glaszylinder aufgespannt wurden.
Das grundlegende Kennzeichen für das Verwenden nur eines Gefäßes ist im allgemeinen eine begrenzte Leistung. Ein Beschicken des Gerätes mit neuem Entwicklungsgut ist erst dann möglich, wenn das vorhergehende Fotomaterial die gesamte Verarbeitung durchlaufen hat. Für den Durchsatz großer Mengen ist dieses Verfahren wenig geeignet. Ein Vorteil dagegen bietet sich in der Möglichkeit, leicht auf geänderte Verarbeitungsvorschriften und andere Behandlungslösungen umzustellen.

Zu Fall 2

Wir beginnen hierbei unsere Überlegungen sogleich mit der Leistungsfähigkeit der Verarbeitungseinrichtungen, die nun nach dem anderen Prinzip aufgebaut sind. Jeder Lösung ist für jede Behandlungsstufe mindestens ein Behältnis zugeteilt. Schale reiht sich an Schale, Tank an Tank. Die Zahl der Verarbeitungsgefäße und damit die Länge der Verarbeitungsstrecke richtet sich nach dem Takt, in dem das Entwicklungsgut ein- und weitergesetzt werden soll. Ständig geht belichtetes Fotomaterial zur Behandlung, ständig verlassen bearbeitete Filme oder Papiere die Anlage. Mit dem Rhythmus im Zusammenhang steht die erreichbare, wählbare Leistung, die verschiedener Steigerung zugängig ist. Der Nachteil für dieses Arbeitssystem legt in der Starrheit, dem Gebundensein an **einen** Behandlungsgang, der kaum Umstellungen oder Varianten zuläßt.

In Fall 2 sind in unserem Schema nunmehr sämtliche Stellen ausgefüllt, denn diese Arbeitsweise ist für alle Gerätetechniken anwendbar. Sie kann dem Kleinverarbeiter Vorteil bringen, sie bietet sich aber unbedingt für die Bewältigung größerer Mengen oder Längen an. Auf Rahmen oder entsprechenden Halterungen befestigt, durchwandern Roll- und Kleinbildfilme die einzelnen Tanks, laufen Kinefilme in endlosen Metern, von Rollen geführt, durch die Entwicklungsmaschinen. Entwicklungsmaschinen wurden bis vor wenigen Jahren lediglich im Kinefilm-Sektor benutzt. Die fortschreitende Mechanisierung hat jedoch diese Abgrenzung verwischt, und neuerdings ist die Handbedienung von Tankanlagen ebenfalls durch maschinellen Antrieb ersetzbar. Entwicklungsmaschinen sind ja schließlich, allgemein betrachtet, nichts anderes als mechanisierte Tankanlagen. Der Unterschied ist jeweils nur im Prinzip des Maschinenganges zu suchen. Im kontinuierlichen Durchlauf werden die Kinfilme bearbeitet: Große Längen, fest gegebene Breiten, lassen dies zu. Diskontinuierlich dagegen müssen die Maschinen laufen, die für das Entwicklungsgut der Amateure bestimmt

sind: Verschiedenste Konfektionierungen, unterschiedliche Breiten und meist nur kurze Längen zwingen, diese Vielfalt an Fotomaterialien auf Rahmen zu befestigen. Intermittierend erfolgt dann das Weitersetzen dieser Entwicklungsrahmen innerhalb der Tanks und für den Übergang zwischen den Tanks.

Der chemisch-fotografische Umsatz

Die vorstehenden Erwägungen zur Technik der Geräte standen unter dem Gesichtspunkt der Begriffe: Ruhe/Bewegung. Diese beiden Zustände kennzeichnen, stets im Gegensatz stehend, das Verhalten des Entwicklungsgutes und des Entwicklungsgerätes. Unberücksichtigt bleibt dabei vorläufig die Anwendung der beiden Begriffe auf das Verhältnis zwischen dem Entwicklungsgut und der Behandlungslösung. Hier treffen wir auf einen weiteren und recht wichtigen Faktor im System der Verarbeitung, die **„Innere Technik“** gleichsam. Für einen ordnungsgemäßen Verlauf der Behandlung fotografischer Schichten sind die Begriffe Ruhe/Bewegung auch für die beiden Komponenten Fotomaterial und Behandlungslösung äußerst ausschlaggebend. Wir wissen bereits um Aufgabe und Bedeutung des Wassers. Es soll die Chemikalien lösen. Die Salze werden in Ionen aufgespaltet und damit in eine reaktionsfähige Form gebracht. Um aber die Behandlungslösung an den anderen Partner der Reaktion heranzubringen, muß das Wasser seine weitere Aufgabe erfüllen, die Gelatine der Fotoschicht aufzuquellen. Der Ablauf der Umsetzungen verlangt eine Diffusion in zweifacher Richtung. Arbeitsfähige Lösung soll in die Schicht eintreten. Lösliche Reaktionsprodukte müssen herausdiffundieren. Wird nun nicht für Bewegung gesorgt, so bildet sich an der Grenzfläche zwischen Schicht und Lösung durch molekulare Kräfte bald eine „Oberflächenhaut“ aus, die einen laufenden Austausch und damit den gewünschten Fortgang der Umsetzung behindert.

Für den notwendigen Bewegungeffekt gibt es eine Anzahl technischer Möglichkeiten. Es läßt sich entweder die Schicht oder die Behandlungslösung bewegen. Einer der Partner ist in Ruhe. Es können aber auch beide bewegt werden. Beim Schaukeln einer Schale, beim Drehen eines Doseneinsatzes besteht jeweils nur in einem Sinne Bewegung. In einer Entwicklungsmaschine für Kinefilme wird die Filmbahn im Durchlauf bewegt. Da in den dazugehörigen Tanks außerdem die Lösungen umgepumpt werden, ist hier zweifache Bewegung vorhanden. Mechanisches Heben und Senken von Entwicklungsrahmen, Umstülpen von (für diesen Zweck besonders vorgesehener) Dosen sind weitere Möglichkeiten. Die Stülp-Entwicklung wird auch bei der Bestimmung der Empfindlichkeit von Fotomaterialien (DIN 4512, TGL 143–408 Bl. 8) nach Rawling in verschlossenem Dewar-Gefäß (Thermosflasche) benutzt. Sie löste bei diesem Verfahren die frühere Pinsel-Entwicklung ab. Durch Überfahren der Sensitometerstreifen, die in einer Schale lagen, mit einem weichen breiten Pinsel wurde für ein ständiges Zerstören der ruhenden Grenzschicht gesorgt.

Zu beachten ist in allen Fällen, daß die Bewegung nicht zu gleichmäßig erfolgt. So sollen sich bei der T a n k entwicklung die Rahmen nicht nur auf- und abbewegen, sondern durch lockeres Führen auch die Möglichkeit zum seitlichen Pendeln haben. Bei der D o s e n verarbeitung ist ein ruckartiges Drehen besser als eine fortlaufende Rotation. In der S c h a l e darf das Schaukeln in beiden Richtungen nicht zu gleichförmig erfolgen.

Eine recht moderne Methode, die notwendige Bewegung zu erzeugen, ist eine Besprudelung des Entwicklungsgutes in den Behandlungsgefäßen. In festgelegten, automatisch geregelten Intervallen wird ein Gasstrom in großen Blasen durchgedrückt. Für die Entwickler muß dabei Stickstoff genommen werden. Für die übrigen Bäder und Wässerungen genügt Luft. Vom Boden der Gefäße aufsteigend streichen die wirbelnden Blasen an der Schichtoberfläche vorbei, zerreißen die ruhende Übergangszone und schaffen damit gute Bedingungen für einen ungehinderten Austausch. Doch es müssen große Blasen sein, stoßweise durchgedrückt. Eine Perlenkette feiner Bläschen ist ungeeignet. Das Fotomaterial würde sofort mit einer Schicht von Gasbläschen bedeckt werden, die den Lösungsaustausch behindern.

Für alle Formen eines verlangten Bewegungsvorganges gilt, und dies sei besonders betont und hervorgehoben, die Voraussetzung, daß sich keine Strömungserscheinungen ausbilden können. Richtwirkungen, Schlieren, Ungleichmäßigkeit im Bildaufbau wären die unerwünschte Folge eines Nichtbeachtens dieser Forderung.

Das Ziel – die Leistung

Der Aufbau von Einrichtungen zum Behandeln von fotografischen Schichten erschöpft sich nun nicht in den aufgeführten Anlagen herkömmlicher Bauart. Die Anordnung von Tanks kann in Kreisform gewählt werden (Rundtanks, Kreisel, Karussell). Der Transport von Papier oder Filmen in Formaten kann zwischen Walzen, mit Klammern an Ketten erfolgen. In der „Kilometerfotografie“, der Verarbeitung von Bromsilberpapier für Massenauflagen von Postkarten, wird die Papierbahn in voller Breite und Länge behandelt. Über Rollen und Haspeln wird dabei das Papier durch die Bottiche in Falten und Schlaufen bewegt.

Im Bestreben einer weitgehenden Automatisierung wird für jeden Fall das optimale System angewandt. Es gibt Geräte von äußerst technischer Durchdringung, Geräte, die in ihrer Geschlossenheit verschiedene Funktionen vereinigen. Entwicklungsmaschinen erhalten an einem Ende, von Hand, die Filme. Automatisch geführt, durchlaufen sie die einzelnen Behandlungsstufen, unter ebenfalls automatischer Kontrolle der Temperatur und stetiger Regenerierung der Lösungen. Von Hand werden dann am Ende des Trockenkanals die entwickelten Filme entnommen. Für den Positivprozeß gibt es Geräte, die in einem das Belichten und das Fertigstellen vornehmen können, gewissermaßen also mit eingebauter Dunkelkammer arbeiten.

So vielgestaltig und unterschiedlich die Ausführungsform der Geräte und Anlagen für den Zweck der Behandlung von Fotomaterialien, so mannigfaltig die Ergebnisse, die damit erreicht werden können, so verschieden aber auch die Beziehungen zwischen Menge und Zeit. Für Großgeräte und kombinierte Systeme, die soeben behandelt wurden, gilt ja zuerst das Prinzip der Menge. Der Durchsatz von Kilometern an Kinefilm, das Entwickeln von zahlreichem Amateurmaterial, die verlangten vielen Abzüge nach diesen Negativen, das Herstellen Tausender von Postkarten, überall steht dabei das Bewältigen von Mengen im Vordergrund, verbunden allerdings zugleich mit einem günstigen Verhältnis zur Zeit. Wie zu diesem Zweck die moderne Technik, die Automatisierung, herangezogen werden kann, war andeutungsweise den vorherigen Ausführungen zu entnehmen. Der Gedanke an einen Mengenumsatz muß dann zurücktreten, falls bei der Bearbeitung das Äußerste an Zeit herausgeholt werden soll.

Es ist lediglich eine Frage der Organisation bei der Verwendung herkömmlicher Mittel, wenn die Fertigstellung eines Bildes vom Aufleuchten des Blitzes bis zum Hochglanzabzug eine gute Zigarettenlänge in Anspruch nehmen soll. Schnell – superschnell ist in manchen Fällen die Forderung: Presse, Technik ... Dazu müssen neue Wege beschritten werden, die bei geänderten, hochaktiven Behandlungslösungen beginnen. Im Zweibadstabilisierungs-Verfahren werden die Spezialpapiere neuerdings in Sekundenschnelle entwickelt, anschließend nicht fixiert, sondern stabilisiert.

Jede Behandlung fotografischer Materialien verlangt technische Voraussetzungen. Wir lasen davon auf den vorstehenden Seiten. Die **äußere Technik**, wie wir es formulierten, baut sich von den einfachsten Formen und Hilfsmitteln auf bis zu den Großgeräten modernster Prägung. Innerhalb dieser physikalisch-mechanischen Anordnungen laufen nun die Beziehungen zwischen Fotomaterialien, Behandlungslösungen und Wasser ab, die chemisch-fotografischen Umsetzungen, die **innere Technik** gewissermaßen. Aus dem Zusammenspiel beider Techniken ergibt sich der Gesamtkomplex der Verarbeitung. Aus dem Ineinandergreifen der einzelnen Maßnahmen, aus der Anwendung, dem Ablauf der Methoden, kurz gesagt aus der **Praxis**, erwächst schließlich eine Summe von **Erfahrungen**, notwendig für einen förderlichen Fortgang der Arbeiten. Praxis und Erfahrung sind nun eine rein persönliche Angelegenheit. Sie müssen meist mühsam erworben, erarbeitet werden. Der technische Anteil des fotografischen Prozesses ist zunächst gewissermaßen starr gegeben. Die Vorschriften für die Behandlung liegen auch fest. Dazu kommt das zu bearbeitende Fotomaterial. Diese drei Elemente sind in aufeinander abgestimmter Art zu vereinen. Ein Slogan faßte es einmal zusammen:

Saubere Arbeit – Richtige Temperatur – Genaue Zeit.

Dies mögen Grundforderungen sein. Sie enthalten bei weitem nicht sämtliche Voraussetzungen und Bedingungen, oder man muß den ersten der drei Begriffe stark erweitern. Temperatur und Zeit sind streng abgegrenzt, eindeutig und ohne besondere Schwierigkeiten zu überwachen und einzuhalten. Was aber läßt sich alles unter dem Ausdruck „Saubere Arbeit“ erfassen, neben dem, was der Begriff in allgemeiner Deutung aussagt? Trockene Doseneinsätze, saubere Schalen, einwandfreie Meßzylinder und Ansatzgefäße, gepflegte Tanks und Hochglanzplatten, staubfreie Trockenschränke sollten doch fotografisch Selbstverständlichkeiten sein. Gehört aber nicht auch dazu das Befolgen der Bewegung nach Rhythmus und Art, das Prüfen und Überwachen der Lösungen auf ihre Arbeitsfähigkeit und damit das Regenerieren, das Einhalten der Arbeitsbedingungen an sich über längere Zeiträume. Ein häufiger Wechsel, ein Hin und Her zwischen verschiedenen Methoden wird einer Gleichmäßigkeit in den Ergebnissen nicht dienlich sein. Dies darf aber andererseits auch nicht in Erstarrung übergehen und etwa jeden Mut zum Experiment nehmen. Empfehlungen, Hinweise, Ratschläge sind wohl zu berücksichtigen, ob sie persönlich gegeben werden oder aus der Fotoliteratur stammen. Beobachtungen sind auszuwerten. Kniffe und Pfiffe können Erleichterung und Verbesserung bei der Arbeit bringen. Eine Fülle von Einzelheiten, von Anregungen ist kritisch zu sichten, die Praxis fördernd, die Erfahrung bereichernd.

Ein System von Zahlengruppen

Am Anfang der vorliegenden Zusammenstellung wurde der Leser mit einer Neuerung bekanntgemacht. Im Gegensatz zur früher üblichen Art, lediglich die Rezepte in Sachgruppen zu erfassen, treten nunmehr Verarbeitungsvorschriften. Anstelle verstreuter einzelner Behandlungslösungen erscheinen zunächst geschlossene Arbeitsgänge, jeweils durch eine Zahlengruppe gekennzeichnet.
Wie sind zunächst einmal die Zahlengruppen für die verschiedenen konfektionierten Chemikalien und die einzelnen Rezepte zu erklären?
In den einleitenden Betrachtungen zur Schwarz-Weiß-Fotografie (S. 108, 109) wurde ein Arbeitsschema aufgestellt. Die Arbeitsstufen vom Entwickeln zum Fixieren und weiter zu den Nachbehandlungen waren durchnumeriert. Erweitern wir jetzt diese Folge von Ziffern, gehen wir vom Einer zum Hunderter über, ist die Vielzahl der verschiedenen Behandlungslösungen unterzubringen und einzureihen. Für jede Behandlungsstufe steht jetzt ein volles Hundert zur Verfügung, für die Entwickler dann sogar zwei, woraus sich die Möglichkeit ergibt, noch zwischen Negativ- und Positiventwicklern zu trennen. Wir gruppieren demnach in folgender Art.

Negativ-Entwickler	beginnend mit 1
Positiv-Entwickler	100
Unterbrecherbäder	200
Fixierbäder	300
Härtebäder	400
Tonbäder	500
Verstärker	600
Abschwächer	700

Bei einem Vergleich mit den früher gegebenen ORWO-Rezepten (s. S. 44 ff) wird dieses System ohne weiteres zu erkennen sein. Es ist indessen noch um zwei Gruppen zu ergänzen, die nicht vom Arbeitsschema der Schwarz-Weiß-Fotografie, dem allgemeinen Negativ-Positiv-Verfahren, erfaßt werden können.

Umkehr-Entwicklung Schwarz-Weiß	Zahlenwerte über 800
Hilfsmittel	900

Für die Negativ-Entwickler lassen sich gewisse weitere Untergruppierungen finden. So liegen in der benutzten Aufgliederung beispielsweise die Rezepte für Amateur- und Porträtfilm-Entwickler über 40, Entwickler für Repromaterialien über 70, über 30 für Röntgenfilm.

In den Untergruppen haben wir nunmehr Übersicht bekommen. Wie verhält es sich jetzt mit der neuen Zusammenfassung? Warum und in welcher Art wurden die Verarbeitungsvorschriften systematisiert und mit einer Kennzahl versehen? Auch hierfür lassen sich zwei Punkte zur Erklärung geben. Das Aufstellen von geschlossenen Verarbeitungsvorgängen soll eine bessere Übersicht verschaffen, eine Erleichterung bringen. Der Anfänger muß sich nicht mühselig aus den einzelnen Abschnitten, von verschiedenen Stellen den Arbeitsgang zusammensuchen. Er findet jetzt sofort das benötigte Zusammenspiel, die Folge von Behandlungslösungen und Wässerungen für die ordnungsgemäße Bearbeitung der einzelnen lichtempfindlichen Fotomaterialien.

Auch dem Fortgeschrittenen nutzt die neue übersichtliche Zusammenstellung als Schema oder Tabelle, weiß er doch dort sämtliche Einzelheiten und Hinweise vereint. Als zweiter Punkt für die Notwendigkeit, die Verarbeitungsvorschriften als jeweilige Einheit einzuführen, mag gelten, daß sich damit eine fördernde Verständigung, einfacher und sicherer, bei Anfragen und Absprachen zwischen Hersteller und Verbraucher ergibt. Diese eindeutige Systematik wird sich ebenso bewähren wie die bisherige Ordnung in der Benennung von Gebrauchspackungen und Rezepten.

Die Systematik der Numerierung der Verarbeitungsgänge sieht jeweils eine vierstellige Zahl für das einzelne Verarbeitungsregime vor. Die Entschlüsselung der Ziffern in ihrer Folge, die Bedeutung innerhalb der Vierergruppe ergibt eine Aufteilung nach Fotomaterial, Unterlage, Verbrauchergruppe und bestimmten Varianten.

Die **erste Ziffer** wurde für die **Materialgruppe** vornehmlich wie folgt vergeben:

1000	S-W-Negativmaterial
2000	S-W-Positivmaterial
4000	S-W-Umkehrfilm
5000	Farb-Negativfilm
7000	Farb-Positivmaterial
9000	Farb-Umkehrmaterial

Die **zweite Ziffer** läßt in der Regel die **Art der Unterlage** erkennen:

0100	Film
0300	Papier

Die **dritte Ziffer** schließlich deutet die **Verbrauchergruppe** an:

0040	Röntgen
0080	Kine

Die **vierte Ziffer** kann einer **weiteren Unterteilung** dienen oder den **zeitlichen Einsatz** ausdrücken.

Dieses System ist keinesfalls starr aufzufassen – bei der Vielzahl von Verarbeitungsvarianten sind Ausnahmen unerläßlich. Wird im Zuge der wissenschaftlich-technischen Weiterentwicklung eine Veränderung des Verarbeitungsregimes erforderlich, so erhält die Vorschrift eine neue Kennzahl. Innerhalb einer Produktengruppe ändert sich in diesem Falle die letzte Ziffer der vierstelligen Zahl.

Proben, Teste, Vergleiche ...

Das Ziel jeder fotografischen Bearbeitung liegt letztlich im fotografischen Bild, gleich ob es über Negativ-Positiv, ob es über Umkehr erhalten wurde. Sei es ein einzelnes Foto, sei es Schmalfilm, ein Spielfilm, sei es dem Leben entnommen, der Kunst, der Wissenschaft, der Technik zugehörig, stets verlangen wir eine optimale Leistung. Sichtbar und beurteilungsfähig ist die motivliche Aussage, die Verteilung von Licht

und Schatten. Nicht festzustellen ist daraus die Arbeitsweise, die das Ergebnis brachte. Der praktische Anteil an der Arbeit bleibt dem Betrachter letztlich verborgen. Lediglich im Falle grober Fehler, deren Auftreten dann meist dem Fotomaterial, weniger dem Bearbeiter zugeschrieben werden, ist ein Versagen in der Praxis zu erkennen. Es war bereits die Rede vom Drum und Dran, von der Vielzahl an Kniffen, die das praktische Arbeiten erleichtern, verbessern und sicherer gestalten können. Es soll nun nicht etwa eine Aufstellung von Ratschlägen erfolgen, deren Reihe wäre ja zu groß und im einzelnen unterschiedlich, müßte sie doch vom Kleinverbraucher bis zum Kinefilm-Verarbeiter, vom Berufslabor zur Großkopieranstalt reichen. Die vertiefenden Betrachtungen zur fotografischen Verarbeitung sollen mit einigen Ausführungen über die Leistungsfähigkeit der Behandlungslösungen abgeschlossen werden. Dabei geht es um einige Begriffe, wie Ausnutzungsgrad, Kontrollmaßnahmen, Proben und Teste sowie um eine Einführung in den Begriff der Wasserstoffionen-Konzentration und seine Anwendung auf fotografischem Gebiet.

Der Weg vom Negativ-Entwickler bis zur Hochglanztrocknung, um damit den Werdegang eines fotografischen Bildes zu umreißen, ist in seinem Verlauf durch Gebrauchsanweisungen, Behandlungsgänge und Verarbeitungsvorschriften im allgemeinen klar vorgezeichnet. Es ist aber Spielraum vorhanden, es gibt Toleranzen, allerdings nicht willkürlich zu setzen, sondern ebenfalls durch die Vorschriften festgelegt. Das Aufstellen der Verarbeitungsbedingungen erfolgt vom Hersteller nach dem Auswerten der sensitometrischen Prüfungen und der praktischen Versuche. Genaue Kennzahlen für die Empfindlichkeit werden ermittelt. Kurvenfächer zeigen die günstigste Gradation und damit auch für die einzelnen Entwickler die optimalen Zeiten. Mit praktischen Aufnahmen werden Vergleiche durchgeführt, um eine Verbindung mit den reinen Meßwerten zu erreichen und das Übereinstimmen von Meßtechnik und Praxis festzustellen.

Praktische Vergleiche sind jedoch nur dann von Wert und besitzen eine zuverlässige Aussage, wenn ihre Durchführung exakt erfolgt. So lassen sich beispielsweise zwei Filme nur dann vergleichend beurteilen, wenn in einer Kamera die gleichen Motive bei gleichen Verhältnissen von Beleuchtung und Wetter aufbelichtet wurden. Ein Vergleich ist nicht zulässig, sobald an verschiedenen Tagen unter geänderten Witterungsbedingungen, vielleicht sogar mit verschiedenen Kameras, gearbeitet wurde. Dieses Beispiel läßt sich entsprechend auf Entwickler, Fotopapiere, Filter und anderes mehr übertragen.

Doch nun zurück zu unseren fotografischen Behandlungslösungen, die aus dem unsichtbaren, latenten Bild in einem immer wieder erstaunlichen Vorgang letztlich das haltbare, fixierte Positiv auf Papier oder Film entstehen lassen. Behandlungslösungen stellen ökonomische Werte dar, und als solche müssen sie auch pfleglich beobachtet und gewartet werden. Das gilt von einem Kleinansatz für die Entwicklerdose ebenso wie für eine Tankfüllung von mehreren hundert Litern. Die Methoden der Überwachung unterscheiden sich allerdings. Ein Kleinansatz, der nur in gewissen zeitlichen Abständen benutzt wird, bedarf neben einer geschützten Aufbewahrung lediglich eines genauen Vermerks seines zahlenmäßigen Einsatzes, damit bei weiterer Verwendung die notwendige Verlängerung der Entwicklungszeit berücksichtigt und beim Erreichen des vorgegebenen Ausnutzungsgrades von weiterem Gebrauch abgesehen wird.

Anders ist es bei Tankanlagen und Entwicklungsmaschinen. Hier soll laufend gearbeitet und laufend gleiche Qualität ausgeliefert werden. Um in diesem Fall das Leistungsniveau auf gleicher Höhe zu halten, sind differenzierte Kontrollmaßnahmen einzuleiten. Die Lösungen werden ständig regeneriert und in ihrer Arbeitsfähigkeit sensitometrisch und analytisch, aber auch durch praktische Prüfungen überwacht. Da ist im einzelnen der Gehalt an Entwicklersubstanz, an Sulfit zu ermitteln. Der Gehalt an Kaliumbromid wird bestimmt, damit der Bromidspiegel im Entwickler nicht den zulässigen Höchstwert überschreitet. Stufenkeile, die den Behandlungsgang vollständig durchlaufen haben, geben mit ihrer Skala erreichbarer Dichten, immer im Vergleich zu den vorhergehenden Proben, ein Bild vom Ablauf des chemisch-fotografischen Geschehens. Sie zeigen die ordnungsgemäße Durchführung an, können aber ebenso für den Gesamtkomplex einen Begriff von Störungen im Ablauf vermitteln.

Der Großeinsatz meßtechnischer Mittel ist selbstverständlich nur in Betrieben denkbar und durchführbar, in denen täglich Fotomaterial in hohen Mengen verarbeitet wird. Es läßt sich aber mancher dort übliche Test auch auf mittlere und kleinere Verhältnisse anwenden. Analytische Methoden, die einen Aufwand an Apparaturen chemischer und optischer Art erfordern, scheiden dann aus. Aber muß denn ein sensitometrischer Stufenkeil immer mit einem Densitometer in eine Schwärzungskurve umgesetzt werden? Auch ein subjektives Auswerten kann ausreichend sein, die Leistungsfähigkeit eines Entwicklers festzustellen. Gleichheit oder Abweichung der Teste lassen sich auch an Prüflingen nach normalen Negativen oder Positiven bestimmen. Voraussetzung dabei ist dann allerdings, daß die Teste sämtlich unter gleichen, besser noch unter konstanten Bedingungen vorbereitet wurden. Längere Stücken von Film in der Kinekamera belichtet, ergeben einen Vorrat an Prüfmaterial, das dann täglich in bestimmten Abständen mitentwickelt wird, vor allem aber vor dem Benutzen eines Frischansatzes nie vergessen werden sollte.

Diese einfachen Methoden des Überwachens, die jeweils nach den vorliegenden Verhältnissen gewählt und der eigenen Praxis angepaßt werden müssen, bringen auf jeden Fall Vorteil und Sicherheit. Es besteht ja damit nicht die Absicht, die Meßwerte und Kennzahlen der Sensitometrie zu erhalten oder zu ersetzen. Es soll ein allgemeiner Überblick erreicht werden, bei normalen Ergebnissen eine Beruhigung, bei abweichendem Verhalten eine Warnung. Die Gefahr für das Entwicklungsgut mußt rechtzeitig erkannt werden, um rasch Maßnahmen einzuleiten, die die Fehlleistung der Behandlungslösungen abstellen.

Der pH-Wert

In neuerer Zeit ist eine Kontrollmethode in die fotografische Praxis übernommen worden, die sich ebenfalls auch ohne großen apparativen Aufwand durchführen läßt: die Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration, des pH-Wertes. Die Charakterisierung der verschiedenen fotografischen Lösungen ist in einfacher Weise mit Indikatorpapieren möglich. Wir erkennen an einer Tabelle, die in 14 Stufen vom stark sauren über den Neutralpunkt ins stark alkalische Gebiet führt, daß die Entwickler im Alkalischen liegen, daß Unterbrecher und Fixierbäder eine saure Reaktion zeigen. Wasser, in der Mitte der Werte, ist neutral. In den Rezepturen zum Selbstansatz fotografischer Lösungen aus Einzelsubstanzen sind jeweils die anzustrebenden Werte der Wasser-

stoffionen-Konzentration angegeben. Damit ist die Möglichkeit einer Kontrolle vorhanden. Für die Lösungen aus Gebrauchspackungen ist diese Angabe nicht notwendig. Das Verwenden geprüfter Einzelchemikalien beim Abmischen bietet Gewähr für einen richtig eingestellten pH-Wert. In großen Betrieben, die laufend Messungen durchführen müssen, wird die Wasserstoffionen-Konzentration mit einer Glaselektrode über elektrometrische Messungen ermittelt. Ohne die Voraussetzung technischer Geräte und entsprechender Kenntnisse, viel einfacher und leichter für den praktischen Gebrauch in der fotografischen Technik ist die Anwendung kolorimetrischer Methoden. Hierbei wird der Farbumschlag von Indikatoren benutzt. Neben das klassische Lackmuspapier, aus dessen Farbänderung nur der saure oder alkalische Bereich zu erkennen ist, treten heute Indikatorpapiere mit Farbstoffen oder Farbstoffgemischen. Sie können das gesamte Gebiet erfassen und dienen dann zu einem allgemeinen Aufschluß über den Charakter einer Lösung. In feinerer Abstufung, nunmehr allerdings nur jeweils 1,5 pH-Werte übergreifend, lassen sich Ablesungen in Intervallen von 0,3 vornehmen. Es kann in diesen Zeilen nicht auf Einzelheiten in der Anwendung der pH-Messung eingegangen werden. Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens sind den Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und Lehrbüchern zu entnehmen.

pH-Wert (Wasserstoffionen-Konzentration) fotografischer Lösungen

13			13
12		starke Alkalien	12
11	Ätznatron-Entwickler		11
10	Soda-Entwickler		10
		schwache Alkalien	
9	Borax-Entwickler		9
8			8
7	Wasser ———————	Neutralpunkt ———	7
6			6
5	Unterbrecherbad mit Kaliumdisulfit Fixierbäder	schwache Säuren	5
4			4
3	Unterbrecherbad mit Essigsäure		3
2		starke Säuren	2
1	Umkehrbad für Schwarz-Weiß-Umkehrfilm		1

Als Hinweis mag genügen, daß bei einem Feinkorn-Entwickler in der Leistung spürbare Veränderungen bereits bei einem Unterschied von einer halben pH-Stufe auftreten. Andererseits läßt sich mit dem Indikatorpapier nur die Aussage sauer-neutral-alkalisch gewinnen. Ein richtig angesetzter Entwickler wird im wesentlichen den gleichen Wert zeigen wie ein Entwickler, bei dem etwa das Kaliumbromid vergessen

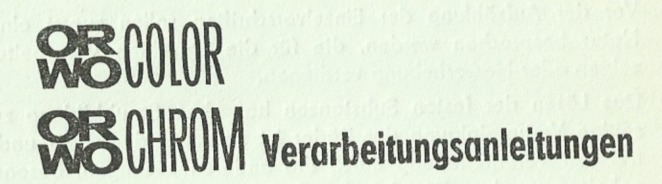
wurde. In diesem Fall wird der praktische Versuch die Klärung bringen: höherer Schleier bei Abwesenheit von Kaliumbromid. Eindeutig ist indessen die pH-Messung etwa bei dem Umkehrbad für Schwarz-Weiß-Umkehrfilm (ORWO 833). Reine Kaliumdichromat-Lösung – ein Bad, das den vorgesehenen Löseeffekt für das erstentwickelte Silber nicht bringen kann – zeigt den pH-Wert 6. Mit der Zugabe von Schwefelsäure steigt die Wasserstoffionen-Konzentration. Bei pH 1,0 ist jetzt das Umkehrbad arbeitsfähig.

Fotozeitschriften, Hand- und Lehrbücher, Gebrauchsanweisungen, Veröffentlichungen der Hersteller, alles soll dazu dienen, Wissen und Können, Praxis und Erfahrung zu fördern und zu bereichern. Das technische Ziel der fotografischen Arbeit ist wohl immer das Negativ, das Positiv, das Umkehrbild als haltbares, zeitbeständiges Dokument. Nicht immer sind Fehler im Verarbeitungsgang unmittelbar und sofort sichtbar. Zersetzungserscheinungen im Bild durch unvollkommenes Fixieren, durch ungenügendes Wässern werden erst später, nach Jahren vielleicht, auftreten. Wie einfach aber ist doch die Prüfung des Fixierbades mit Kaliumjodid auf Arbeitsfähigkeit[1]) oder des Sodabades zur Förderung der Schlußwässerung[2]). Wie leicht ist es demnach, Fehlerscheinungen vorzubeugen!

1) Siehe Junge/Hübner „Fotografische Chemie", 2. Auflage, Leipzig: VEB Fotokinoverlag 1972, S. 136.
2) Rezept ORWO 320, vergl. S. 34, 59.

Teil II: Verarbeitung von ORWOCOLOR/ORWOCHROM-Materialien

INHALT



Verarbeitungsanleitungen

Hinweise

Ubersicht

Vorschriften

Verarbeitungsanleitungen: Hinweise

Allgemeines

Die Verarbeitung von Farbmaterial ist nicht schwierig. Ein sicheres Gelingen kann aber nur dann gewährleistet sein, wenn die Grundforderungen jeder fotografischen Tätigkeit im besonderen Maße erfüllt sind: das Einhalten äußerster Sauberkeit, die Kontrolle der Badtemperaturen und Behandlungszeiten. Der materielle Aufwand lohnt nur, wenn größere Mengen anfallen, oder wenn eine Selbstverarbeitung auf Grund besonderer fotografischer Neigung erfolgen soll. Sonst ist zu empfehlen, und dies gilt vor allem für die Farb-Umkehrfilme, die Bearbeitung in einem der bekannten Entwicklungsbetriebe vornehmen zu lassen.

Vor der Aufzählung der Einzelvorschriften sollen zuerst einige Punkte allgemeiner Natur besprochen werden, die für die einzelnen Verarbeitungen Übereinstimmung zeigen oder Hervorhebung verdienen.

Das Lösen der festen Substanzen hat ohne Staubbildung zu erfolgen. Die gegenseitige Verunreinigung der Bäder ist zu vermeiden. Erst- und Farbentwickler müssen frei von Verunreinigung durch die anderen Lösungen, besonders frei von Fixierbad, gehalten werden. Die Art des Gefäßmaterials, die Beschaffenheit der Gefäße und ihre Sauberhaltung stellen hohe Ansprüche. Vor der Verwendung muß man sich bei Gefäßen, Rahmen und Klammern von ihrer Beständigkeit überzeugen. Besonders aggressiv ist das Bleichbad, das sogar einige Sorten des nichtrostenden Stahls angreift, Gefäße aus Plast finden weitgehend Anwendung. Es ist fernerhin vorteilhaft, für die Herstellung, die Aufbewahrung und die Verarbeitung der Lösungen gesonderte Gefäße für die verschiedenen Bäder zu benutzen. Es empfiehlt sich, die Lösungen etwa 12 Stunden vor Gebrauch anzusetzen und in braunen, verschlossenen Flaschen oder abgedeckten Tanks aufzubewahren.

In gesundheitlicher Beziehung gelten die gleichen Gesichtspunkte wie in der Schwarz-Weiß-Fotografie (vergl. S. 11). Die Entwicklersubstanzen wirken nur bei empfindlichen Personen hautreizend. In diesen Fällen sind folgende Maßnahmen zu empfehlen: Beim Arbeiten Gummihandschuhe tragen. Kommt Farbentwickler auf die Haut, so ist sofortiges Abspülen mit 1%iger Essigsäure erforderlich. Anschließend mit neutralem Reinigungsmittel waschen und mit Hautcreme einfetten. Mit Bleichbad ist Vorsicht geboten. Diese Lösung darf nicht durch offene Wunden ins Blut oder durch den Mund in den Magen gelangen

Die Wirkung der Behandlungslösungen auf das Farbmaterial ist neben ihrem Gebrauchszustand abhängig von der Form und Größe der benutzten Gefäße, der Art und Intensität der Bewegung, der Temperatur der Bäder und der Dauer der Behandlung.

Arbeitsgefäße

Bei der Wahl der Arbeitsgefäße sind technische und ökonomische Gesichtspunkte zu beachten: Für die Größe und damit auch für den Werkstoff spielen Umfang und Anfall der zu verarbeitenden Materialien eine maßgebende Rolle.

Zwischen der Entwicklungsdose geringen Inhalts, die für die gelegentlichen Arbeiten des Amateurs, des Berufsfotografen, des Reporters, von Instituten, Forschungsstellen und Werklabors ausreicht, und den Großtankanlagen erheblichen Fassungsvermögens für ein Farblabor staffeln sich verschiedene Größen und Formen, denen dann entsprechende Gebrauchspackungen zur Verfügung stehen.

Die Entwicklungsdose üblicher Art eignet sich nur für Kleinbild-, Roll- und Schmalfilme. Der Tank ist allgemeinerer Anwendung fähig. Zusätzlich lassen sich darin noch Planfilme und Papiere verarbeiten, für die allein auch eine Behandlung in der Schale durchgeführt werden kann. Bei festen Tankanlagen ist die Verwendung der einzelnen Tanks ausschließlich für jeweils eine bestimmte Lösung auf jeden Fall gesichert. Für das Arbeiten in Entwicklungsdosen sollten so viel Dosen vorgesehen sein, wie Bäder benötigt werden, und jede Dose sollte immer an der gleichen Stelle des Behandlungsganges stehen. Keinesfalls darf es zu einem wechselweisen Benutzen für Farb- und Schwarz-Weiß-Lösungen kommen. Wird eine höhere Leistung erwünscht, so sind für längere Behandlungszeiten jeweils mehrere Gefäße einzusetzen. Bei doppelter Zahl der Gefäße für die Erstentwicklung von ORWOCOLOR-Umkehrfilmen wird ein 16-Minuten-Rhythmus und damit die doppelte Leistung erreicht. Bei Umkehr-Kleinbildfilmen besteht die Möglichkeit, zwei Filme Rückseite gegen Rückseite in den Doseneinsatz einzuspulen. Das Verfahren ist jedoch nur für diese Farbfilme anwendbar, da lediglich sie keine Rückschicht aufweisen.

Als Grundforderung für jedes Arbeitsgefäß muß gelten, daß die verschiedenen Lösungen die Möglichkeit haben, gleichmäßig auf die Schichten einzuwirken. Auch dem Wasser muß Gelegenheit geboten werden, Vorder- und Rückseite der Materialien gut zu umspülen.

Einweichen, Vorquellen

Die Gleichmäßigkeit der Entwicklung von Farbfilmen läßt sich durch ein vorheriges Einweichen sicherer gestalten. Durch das Vorquellen der Schicht in temperiertem Wasser (2 Minuten, 18 °C) können Störungen der Benetzung (Luftblasen) und Unregelmäßigkeiten im Bildaufbau (Schlierenbildung) vermieden werden.

Bewegen

Die in den Vorschriften angegebenen Zeiten beziehen sich auf dauernde, mäßige Bewegung in den Bädern, Abweichungen werden besonders vermerkt.

Zu beachten bleibt:

Im T a n k werden die Rahmen mit Entwicklungsgut zum Anfang mehrfach vollständig herausgehoben, um anhaftende Luftblasen zu entfernen.

Auch für die Entwicklungs d o s e empfiehlt sich diese Arbeitsweise. Um den Film in seiner engen Aufspulung gleichmäßig mit den Behandlungslösungen in Berührung zu bringen und Luftblasen auszuschließen, sollte der Einsatz im Dunkeln mehrfach eingetaucht und wieder herausgehoben werden. Nach Aufsetzen des Deckels ist dann im Hellen weiterzuarbeiten. Maßgeblich für das Bewegen von Entwicklungsgut ist das Vermeiden jeglicher Gleichförmigkeit. In der S c h a l e darf das Schaukeln in beiden

Richtungen nicht zu gleichmäßig erfolgen. In der Dose ist ein abgesetztes Drehen besser als eine zügige Drehbewegung. Im Tank sollen die Rahmen nicht nur auf und ab bewegt werden, sondern durch lockere Führung auch die Möglichkeit zu einem seitlichen Pendeln haben.

Mechanische, motorgetriebene Einrichtungen schalten temperamentabhängige Einflüsse der bewegenden Person aus. Eine neuere Art des Bewegens der Tankflüssigkeit besteht im Durchpressen von Stickstoff bei Entwicklern, von Luft bei den übrigen Bädern und den Wässerungen. Diese unregelmäßigen Gas- oder Luftstöße – es darf sich keinesfalls um ein feines Durchperlen handeln – heben die Rahmen kurz an, mischen den Tankinhalt durch und ermöglichen einen intensiven Lösungswechsel in den Schichten. Sicherer und gleichmäßiger als mit den weitaus aufwendigeren Umpumpanlagen wird auf diese Art ein einwandfreier Bewegungseffekt erzielt.

Um Strömungserscheinungen auszuschließen, hat das Bewegen bei der Erst- und Farbentwicklung sofort mit dem Einbringen des Entwicklungsgutes zu beginnen. Aus dem gleichen Grunde ist es nach der Farbentwicklung auch in der anschließenden Wässerung durchzuführen

Arbeitstemperatur, Bearbeitungszeiten

Die Arbeitstemperatur soll auf keinen Fall höher liegen als bei den einzelnen Verfahren angegeben.

Sie ist für die **Entwicklungen** unbedingt einzuhalten, ebenso die vorgeschriebene Zeit unter Berücksichtigung der Bewegungsverhältnisse. Die vom Schwarz-Weiß-Prozeß bekannte Möglichkeit, niedere Entwicklertemperaturen durch verlängerte Entwicklungszeiten auszugleichen, ist zwar vorhanden, im Sinne eines sicheren Arbeitens jedoch nicht zu empfehlen. Bei höheren Temperaturen und verringerter Entwicklungszeit besteht die Gefahr einer übermäßigen Quellung der Gelatine, die sogar zur Ablösung der Schichten führen kann. Man hüte sich auch, während der Verarbeitung Farbfilm und Papiere schichtseitig zu berühren. Fleckenbildung und mechanische Verletzungen führen an solchen Stellen zu Störungen der Farbbalance, die nur schwer durch Retusche zu beheben sind.

Für die **Behandlungslösungen nach der Entwicklung** sind die Bedingungen nicht mehr so streng. Die Temperaturen können in den meisten Fällen um etwa 1 °C vom angegebenen Mittelwert abweichen. Die Zeiten im Bearbeitungsschema gelten für die Folgebäder als Minimum. Sie dürfen ohne Gefährdung der Ergebnisse etwas überschritten werden.

Zweitbelichtung

Die Zweitbelichtung für Umkehrfilme erfordert bestimmte Vorkehrungen. Bei modernen Entwicklungsmaschinen oder Tankanlagen wird im Tank unter Wasser belichtet. Die Entwicklungsrahmen haben in diesem Falle Stege aus durchsichtigem Plastmaterial, was ein unvollkommenes Belichten durch Schattenbildung ausschließt. Bei Entwicklungsdosen neuerer Art besteht der Doseneinsatz ebenfalls aus durchsichtigem Kunststoff. Das Zweitbelichten wird dadurch wesentlich erleichtert, denn der Film verbleibt im Einsatz. Sonst ist es notwendig, den Film zur Belichtung aus dem Doseneinsatz herauszunehmen. Mit 500 Watt wird innerhalb 5 Minuten eine ausreichende Durchbelichtung erzielt. Zur Vermeidung von Schmelzerscheinungen soll ein Lampenabstand von 75 cm nicht unterschritten werden. Bei Einsatz von Leuchtstoffröhren kann man den Abstand unbedenklich bis auf 20 cm verringern. Zur Vermeidung von „roten Ringen" sollten besonders die auf der Rückseite befindlichen Wassertropfen durch Abwischen mit einem weichen Schwamm oder durch Abledern entfernt werden. Für den gleichen Zweck wird auch das ORWO-Netzmittel **F 905** angewandt.

Anschließend an die Belichtung wird der Film vorsichtig wieder in den Doseneinsatz eingeführt. Um Beschädigungen zu vermeiden, ist es besser, diese Maßnahme unter Wasser durchzuführen. Es besteht auch die Möglichkeit, vor der Farbentwicklung zu trocknen.

Nach der zweiten Belichtung wird der Arbeitsgang im Hellen fortgesetzt.

Wässern

Die notwendigen Zwischen- und Schlußwässerungen müssen bei der Verarbeitung von Farbfilmen und Fotopapieren besonders intensiv sein. Bei der **Tank-** und **Schalen**verarbeitung ist das Wasser leicht und unmittelbar an die Schicht heranzuführen. Die Zuleitung des Wassers hat über ein Verteilersystem zu erfolgen, das Richtwirkungen und Strömungserscheinungen ebenso ausschließt wie Gebiete, die im Wasserschatten liegen. Bei der **Entwicklungsdose** liegen die Strömungsverhältnisse nicht so günstig, denn bei der spiralförmigen Aufwicklung mit ihren engen Zwischenräumen kann das Wasser nicht so ungehindert an die Schicht gelangen. Es empfiehlt sich, das Wässern in einem gesonderten, größeren Gefäß vorzunehmen bzw. etwas länger zu wässern als angegeben.

Von den einzelnen Wässerungen kommt der „Farbwässerung" bei der Negativentwicklung eine besondere Bedeutung zu, da durch die Nachentwicklung der Bildaufbau erst vollendet wird. Die vorgeschriebene Dauer muß auch eingehalten werden, um das Entstehen eines Bleichschleiers zu verhüten.

Die Temperatur des Leitungswassers liegt meist zwischen 12 und 15 °C; die in den Vorschriften angegebenen Zeiten beziehen sich darauf. Bei niedrigeren Temperaturen sind die Zeiten entsprechend zu verlängern, bei höheren können sie verkürzt werden. (Vergl. Teil I, S. 6)

Die Wassertemperatur soll 18 bis 20 °C allgemein jedoch nicht überschreiten.

Härte des Wassers

Weiches Wasser, wie es in manchen Gegenden vorkommt, kann zur Bildung von Bläschen, unter Umständen zu Schichtablösungen führen. Zur Vermeidung dieser Erscheinung wird empfohlen, unmittelbar im Anschluß an die Entwicklungen ein Zwischenbad (ORWOCOLOR 201) in den Arbeitsgang einzuschalten. In diesem Magnesiumsulfatbald bleiben die Filme 2 bs 3 Minuten. Anschließend wird nach dem vorgeschriebenen Arbeitsgang weitergearbeitet. Das Zwischenbad hat die gleiche Ausnutzbarkeit wie der Farbentwickler. Bei Verwendung des Magnesiumsulfatbades ist die Entwicklungszeit um etwa 10 % zu verkürzen.

Trocknen

Vor der Trocknung empfiehlt es sich, anhaftende Tropfen vorsichtig durch Abwischen mit einem weichen Schwamm oder durch Abledern zu entfernen. Vorteilhaft ist die Anwendung eines Netzbades (F 905). Das Trocknen der Filme kann bei Temperaturen bis 40 °C erfolgen; bei 20 bis 30 °C verläuft die Trocknung gleichmäßiger: dieser Temperaturbereich ist höheren Temperaturen daher vorzuziehen.

Andererseits soll die Trocknung nicht zu lange ausgedehnt werden, da dann die Filme unnötig dem Staub der Luft ausgesetzt sind.

Bei Farbpapier wirkt sich eine übersteigerte Trockenzeit sowie eine hohe Temperatur (90 °C sollen nicht überschritten werden) auf den Farbcharakter aus.

Beleuchtung im Arbeitsraum

Mit der Beleuchtung der Dunkelkammer muß man bei Farbmaterial vorsichtig sein. (Vergl. Teil I, S. 12) Bei Farb-Negativfilm und -Umkehrfilm arbeitet man am besten im Dunkeln oder beim indirekten Licht des ORWO-Dunkelkammer-Schutzfilters 170. ORWOCOLOR-Positivfilm und Farbpapiere lassen sich bei direktem grünlichgelbem Licht behandeln: ORWO-Dunkelkammer-Schutzfilter 166 und 15-Watt-Lampe = 0,75 m Leuchtenabstand, 40 W = 2 m Leuchtenabstand.

In den ORWO-Vorschriften ist jeweils vermerkt, welche Arbeitsgänge im Dunkeln vorgenommen werden müssen. Nach dem Eintauchen in das Bleichbad kann jedoch nach etwa 1 Minute im Hellen weitergearbeitet werden. Ähnlich ist nach dem Vorgang „Stoppfixieren" (siehe beispielsweise Vorschrift 7362) nach etwa 3 Minuten helles Licht erlaubt.

Haltbarkeit der Lösungen

Die Haltbarkeit der Lösungen hängt ab von der Art der Aufbewahrung. Bei guter Sauberkeit, in braunen, verschlossenen Flaschen oder abgedeckten Tanks ist der Erstentwickler C 09 eine Woche haltbar, die übrigen Lösungen etwa vier Wochen.

pH-Werte

Für ORWOCOLOR-Behandlungslösungen besitzt das Einhalten der pH-Toleranzen eine noch größere Bedeutung als bei den Schwarz-Weiß-Bädern. Die angegebenen Werte müssen in Abhängigkeit von der unter den jeweiligen Bedingungen der Praxis vorhandenen Meßapparatur gesehen werden.

Konfektionierte Gebrauchspackungen sind durch das Verwenden geprüfter Rohstoffe in ihrem pH-Wert gesichert.

Verarbeitungsanleitungen: Übersicht

1) Fomacolor, Fortecolor

Verarbeitungsanleitungen: Vorschriften

ORWO-Vorschrift 5160

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Negativfilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Farbentwickeln	6	ORWOCOLOR 13	Farbentwickler C 13	20 ± ¼ grd
② Wässern	15	–	–	12...15
③ Bleichen	5	ORWOCOLOR 57	Bleichbad C 57	19...21
4 Wässern	5	–	–	12...15
5 Fixieren	8	ORWOCOLOR 71	Fixierbad C 71	19...21
6 Wässern	15	–	–	12...15

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 170 indirekt)

Besondere Hinweise

1. Die für die Farbentwicklung vorgeschriebene Zeit bezieht sich auf die Verarbeitung von **NC 16.**
2. Anstelle des Fixierbades **C 71** kann der Expreßfixierer **A 324** in der Verdünnung 1 + 4 verwendet werden. Die Fixierzeit verringert sich hierbei auf 2 Minuten.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	Kleinbildfilm 135/36 oder Rollfilm 120	Planfilm 9 cm × 12 cm
Farbentwickler ohne Regenerierung	7 Stück	40 Blatt
Farbentwickler mit Regenerierung[1])	11 Stück	65 Blatt
Bleichbad	12 Stück	70 Blatt
Fixierbad	14 Stück	80 Blatt

[1]) Die Regenerierung erfolgt in der Weise, daß nach der Entwicklung von einem Filmstreifen oder der entsprechenden Fläche Planfilm zum Farbentwickler 50 ml Regenerator zugegeben werden.

ORWO-Vorschrift 5166

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Negativfilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Farbentwickeln	7...8	ORWOCOLOR 15	Farbentwickler C 15	20 ± ¼ grd
② Wässern	15	–	–	12...15
③ Bleichen	5	ORWOCOLOR 55	Bleichbad C 55	19...21
4 Wässern	5	–	–	12...15
5 Fixieren	5	ORWOCOLOR 71	Fixierbad C 71	19...21
6 Wässern	15	–	–	12...15

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 170 indirekt)

Besondere Hinweise

1. Die für die **Farbentwicklung** angegebene Zeit bezieht sich auf die Verarbeitung **NC 19 MASK. NC 16** wird nur 5 Minuten farbentwickelt. Nach der Farbentwicklung muß **intensiv** gewässert werden.
2. Anstelle des Fixierbades **C 71** kann der Expreßfixierer **A 324** in der Verdünnung 1 + 4 verwendet werden. Die Fixierzeit verringert sich hierbei auf 2 Minuten.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	Kleinbildfilm 135/36 oder Rollfilm 120
Farbentwickler ohne Regenerierung	7 Stück
Farbentwickler mit Regenerierung[1])	11 Stück
Bleichbad } Bei steigender Ausnutzung	12 Stück
Fixierbad } evtl. Behandlungszeit verlängern	14 Stück

[1]) Nach Durchsatz eines Filmstreifens je Liter Farbentwickler etwa 50 ml Regenerator **C 15 R** zugeben. Das Ausgangsvolumen ist einzuhalten. Man läßt also vor dem Zufügen des Regenerators gegebenenfalls eine entsprechende Entwicklungsmenge ab.

ORWO-Vorschrift 7160

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Positivfilmen (nicht für Kinefilmzwecke)

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Farbentwickeln	12	ORWOCOLOR 15	Farbentwickler C 15	20 ± 1/4 grd
② Wässern	1/2	–	–	12 ... 15
③ Stopphärtefixieren	5	ORWOCOLOR 35	Stopphärtefixierbad C 35	19 ... 21
4 Wässern	15	–	–	12 ... 15
5 Bleichen	5	ORWOCOLOR 57	Bleichbad C 57	19 ... 21
6 Wässern	5	–	–	12 ... 15
7 Fixieren	5	ORWOCOLOR 71	Fixierbad C 71	19 ... 21
8 Wässern	15	–	–	12 ... 15

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 166 zulässig)

Besondere Hinweise

1. An Stelle des Farbentwicklers **C 15** kann auch der Entwickler **C 13** benutzt werden. Verarbeitungszeit: 8 bis 10 Minuten.
2. Verkürzte Behandlungszeiten erreicht man durch Einsatz des Expreßfixierers **A 324** (1 + 4) im Arbeitsvorgang 7/Fixieren.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	35-mm-Film	Planfilm 9 cm × 12 cm
Farbentwickler ohne Regenerierung	10 m	30 Blatt
Farbentwickler mit Regenerierung[1])	18 m	55 Blatt
Stopphärtefixierbad	20 m	60 Blatt
Bleichbad	20 m	60 Blatt
Fixierbad	20 m	60 Blatt

[1]) Die Regenerierung erfolgt in der Weise, daß nach der Entwicklung von 1,5 m 35-mm-Film oder der entsprechenden Fläche Planfilm zum Farbentwickler 50 ml Regenerator zugegeben werden.

ORWO-Vorschrift 7362

Verarbeitung von Farbpapieren

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Farbentwickeln	5	ORWOCOLOR 112	Farbentwickler C 112	20 ± ¼ grd
② Wässern	½ ... ¾	–	–	12 ... 15
③ Stopphärte-fixieren	5	ORWOCOLOR 35	Stopphärte-fixierbad C 35	19 ... 21
4 Bleichfixieren	5 ... 10	ORWOCOLOR 166 oder 168	Bleichfixierbad C 166	19 ... 21
5 Wässern	10	–	–	12 ... 15
6 Stabilisieren	5	ORWOCOLOR 194	–	19 ... 21

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 166 zulässig)

Besondere Hinweise

1. Erfolgt das Trocknen der Papiere bei Zimmertemperatur, so kommt man beim Einsatz des Stabilisierungsbades ORWOCOLOR 194 **ohne** Formaldehydzusatz aus; die Behandlung erfolgt somit im Lichtschutzbad **C 203** (10 g/l).

Das Stopphärtefixierbad **C 35** wird vor allem bei Kalttrocknung zweckmäßig in verdünnter Form (1 Teil **C 35** + 1 Teil Wasser) angewandt.

2. Bei Heißtrocknung ist die Verwendung von Formaldehydlösung im Bad ORWOCOLOR 194 unerläßlich. Es empfiehlt sich hier, nach dem Stabilisieren (Vorgang 6) ½ bis 1 Minute zu wässern. Sollten während der Trocknung keine ausreichenden Abzugsmöglichkeiten für die beim Erhitzen entstehenden Formaldehyddämpfe[1]) vorhanden sein, so ist am besten, den oben gegebenen Arbeitsgang wie folgt abzuändern (= Vorschrift 7362a).

Vorgänge 1 ... 5 entsprechen denen der Vorschrift 7362

6. Härten	5 Min. in ORWOCOLOR 186	
7. Wässern	5 Min.	–
8. Stabilisieren	5 Min. C 203	

1) Aus arbeitshygienischen Gründen darf die Konzentration an Formaldehyd 3 mg/m³ Luft nicht überschreiten.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	Papier 9 cm × 12 cm
Farbentwickler ohne Regenerierung[1])	50 Blatt
Stoppfixierbad[2])	100 Blatt
Bleichfixierbad	150 Blatt
Härtebad	200 Blatt
Lichtschutzbad bzw. Stabilisierungsbad	150 Blatt

1) Für Arbeiten im größeren Maßstab ist es notwendig, dem Farbentwickler nach Durchsatz von 10 Blatt 9 cm × 12 cm je Liter 100 ml Regeneratorlösung **C 112 R** zuzusetzen. Eine am Ausgangsvolumen etwa fehlende Menge ist mit Farbentwickler **C 112** auszugleichen.

2) Wird **C 35** in verdünnter Form (s. oben) eingesetzt, so kann die **unverdünnte Lösung als Regenerator** benutzt werden: nach 10 Blatt 9 cm × 12 cm Zugabe von 100 ml **C 35**.

ORWO-Vorschrift 9160

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Umkehrfilmen

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung	Temperatur (°C)
① Erstentwickeln	32	ORWOCOLOR 09	Erstentwickler C 09	18 ± 1/4 grd
② Wässern	25	–	–	12...15
3 Zweitbelichten	5	500-W-Lampe	75 cm Abstand	s. S. 132
4 Farbentwickeln	10	ORWOCOLOR 13	Farbentwickler C 13	18 ± 1/2 grd
5 Wässern	25	–	–	12...15
6 Bleichen	5	ORWOCOLOR 57	Bleichbad C 57	16...18
7 Wässern	10	–	–	12...15
8 Härtefixieren	5	ORWOCOLOR 75	Härtefixierbad C 75	17...19
9 Wässern	25	–	–	12...15

①-② Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 170 indirekt)

Besondere Hinweise

1. **Bewegung im Erstentwickler** nur anfangs: in der Dose 5 Minuten mäßig drehen, im Tank 10 Minuten in beschriebener Art bewegen.
2. **Entwicklungszeiten für ORWOCOLOR-Umkehr-Kopierfilm:** UD 1 wird abweichend von den obigen Zeiten 15 bis 20 Minuten erstentwickelt und etwa 5 Minuten farbentwickelt. Fixieren in C 71 oder A 324 (1 + 4).

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

	Kleinbildfilm 135/36 oder Rollfilm 120
Erstentwickler ohne Regenerierung	3 bis 4 Stück
Erstentwickler mit Regenerierung[1])	8 Stück
Farbentwickler ohne Regenerierung	7 bis 8 Stück
Farbentwickler mit Regenerierung[1])	12 Stück
Bleichbad[2])	12 Stück
Härtefixierbad	15 Stück

[1]) Die Regenerierung erfolgt in der Weise, daß nach der Entwicklung von einem Filmstreifen oder der entsprechenden Fläche Planfilm zum Erstentwickler 40 ml, zum Farbentwickler 50 ml des entsprechenden Regenerators zugegeben werden.

[2]) Eine Erhöhung der Ausnutzbarkeit auf fast das Doppelte ist durch Zugabe von zusätzlich 20 g Kaliumbromid je Liter Bleichbad zu erreichen.

ORWO-Vorschrift 9165

Verarbeitung von ORWOCHROM-Umkehrfilmen für eine Bädertemperatur von 25 °C

Vorgang	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Bad aus Packung
① Erstentwickeln	10	–	Erstentwickler C 07
② Abspülen	1	–	–
③ Stoppbad	2	ORWOCOLOR 37	Stoppbad C 37
④ Wässern	5	–	–
5 Zweitbelichten	5	500-W-Lampe	s. S. 132
6 Farbentwickeln	10	–	Farbentwickler C 17
7 Wässern	20	–	–
8 Bleichen	5	ORWOCOLOR 57	Bleichbad C 57
9 Wässern	5	–	–
10 Fixieren	5	ORWOCOLOR 71	Fixierbad C 71 oder A 324 (1 + 4)
11 Wässern	15	–	–

①-④ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 170 indirekt)

Besondere Hinweise

1. Die **Verarbeitungszeiten** gelten für eine dauernde, mäßige Bewegung in den Bädern bei Temperaturen von 25 °C. Folgende Abweichungen sind von der vorgeschriebenen Temperatur zulässig:

	25 °C	
Erstenwicklung	–¼ grd	+¼ grd
Farbentwicklung	–½ grd	+¼ grd
Stoppbad, Bleichbad, Fixierbad	– 5 grd	+¼ grd

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß zur Sicherung der Verarbeitungskonstanz die geforderte Badtemperatur von 25 °C beim Erst- und Farbentwickler sehr genau einzuhalten ist. Im Stopp-, Bleich und Fixierbad ist ein so genaues Einhalten der Temperatur nicht nötig: es sind dann aber gegebenenfalls die Verarbeitungszeiten für je 2,5 °C Differenz um je 1 Minute zu verlängern.

2. Bei Anlagen, in welchen die Farbfilme in **Spiraleinsätzen** verarbeitet werden, ist die Zweitbelichtung auch dann nicht durchgreifend genug, wenn die Belichtungsdauer ein mehrfaches der vorgeschriebenen Zeit beträgt, so daß zwischen den äußeren und inneren Windungen Farbabweichungen zu verzeichnen sind.

Ein solcher Fehler tritt auch bei Verwendung von Entwicklungsrahmen an den Umlenkstellen auf, wenn dieselben aus undurchsichtigem PVC-Material hergestellt wurden. In derartigen Fällen sind je Liter Farbentwickler (C 17) und Regeneratorlösung (C 17 R) jeweils 8 ml einer 50%igen Äthylendiaminlösung beizufügen.

Ausnutzbarkeit der Lösungen je Liter

		Kleinbildfilm 135/36 oder Rollfilm 120
Erstentwickler ohne Regenerierung		7 bis 8 Stück
Farbentwickler ohne Regenerierung		7 bis 8 Stück
Stoppbad		12 Stück
Bleichbad	bei steigender Ausnutzung	12 Stück
Fixierbad	evtl. Behandlungszeit verlängern	14 Stück

In größeren Anlagen mit laufendem Durchsatz sind zur Erhöhung der Gleichmäßigkeit und Ergiebigkeit folgende Maßnahmen zu empfehlen:

Der Erstentwickler **C 07** wird möglichst häufig – z. B. nach jedem Rahmen – mit Regeneratorlösung **C 07 R** aufgefrischt. Auf jeden durchgesetzten Filmstreifen sind ca. 80 ml zuzusetzen, wobei gegebenenfalls vorher die überflüssige Entwicklermenge zu entnehmen ist. Beim Farbentwickler **C 17** setzt man 40 ml Regeneratorlösung **C 17 R** je Filmstreifen zu.

Bleichbad **C 57** kann mit der doppelten Filmmenge ausgenutzt werden, wenn man auf 1 Liter Bleichbad noch 20 g Kaliumbromid zugibt.

Die Zugabe von frischem Stoppbad **C 37** soll etwa 25 ml je Filmstreifen betragen.

ORWO-Vorschrift 5186

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Kine-Negativfilmen

Vorgang (Maschine)	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Temperatur (°C)	pH (20°C)
① Farbentwickeln	6 ... 7	ORWOCOLOR 11	20 ± ¼ grd	10,7 ± 0,1
② Sprühwässern	15	–	12 ... 15	
③ Bleichen	5	ORWOCOLOR 55	19 ... 21	5,3 ± 0,3
4 Sprühwässern	5	–	12 ... 15	
5 Fixieren	5	ORWOCOLOR 73a	19 ... 21	6,8 ± 0,3
6 Sprühwässern	15	–	12 ... 15	

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 170 indirekt)

Besondere Hinweise

Die für die **Farbentwicklung** angegebene Zeit bezieht sich auf die Verarbeitung von **NC 3. NC 1** wird 5 min farbentwickelt.

30/4/73
– Teplota vody nemá být nižší než 14°C.
– pH [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] 1,8 – 2,2 g/l

ORWO-Vorschrift 7181

Verarbeitung von ORWOCOLOR-Kine-Positivfilmen

Vorgang (Maschine)	Zeit (min)	Bad nach Rezept	Temperatur (°C)
(Vorbaden)	1	ORWOCOLOR 213	
(Sprühwässern)	¼ ... ⅓	–	
① Farbentwickeln	9 ... 11	ORWOCOLOR 11	20 ± ¼ grd
② Sprühwässern, intensiv	¼ ... ½	–	12 ... 15
③ Stoppfixieren	5	ORWOCOLOR 35	19 ... 21
4 Sprühwässern	5	–	12 ... 15
5 Bleichen	5	ORWOCOLOR 57	19 ... 21
6 Sprühwässern	3	–	12 ... 15
7 Flüssigkeit abblasen	–	–	–
8 Tonspur wieder-entwickeln	½ ... 1	ORWOCOLOR 209 oder 211	19 ... 21
9 Sprühwässern	2	–	12 ... 15
10 Fixieren	3	ORWOCOLOR 73a	19 ... 21
11 Sprühwässern	6	–	12 ... 15
12 Stabilisieren	¼ ... ½	ORWOCOLOR 286	19 ... 21

①-③ Dunkelteil der Verarbeitung (Filter 166 zulässig)

Besondere Hinweise

1. Das **Vorbaden** erfolgt zur Vermeidung der Entwicklerverschmutzung durch Rückstrichreste. Zusätzlich quellungsvermindernd wirkt ein Vorbad nach Rezept ORWOCOLOR 213a.
2. Der Arbeitsgang 2, **Sprühwässern,** kann beim **PC 7** auf 1½ Minuten ausgedehnt werden.

ORWOCOLOR Rezepte zum Selbstansatz

Hinweise

Rezepturen

Chemikalien

Rezepte zum Selbstansatz: Hinweise

Die Veröffentlichung der Rezepte setzt den Verbraucher in die Lage, die notwendigen Lösungen zur Behandlung von Farbfilm und Farbpapier aus Einzelchemikalien selbst herzustellen.

Zur Unterscheidung von den ORWO-Rezepten Schwarz-Weiß sind diese Rezepte vor der entsprechenden Nummer mit dem Kennzeichen „ORWOCOLOR" versehen. Die Filmbehandlungslösungen tragen Nummern unter 100. Zwischen 100 und 200 liegen die Papierbehandlungslösungen, wobei in beiden Fällen nach der Arbeitsfolge noch in Zehnergruppen aufgeteilt wurde. Die Nummern über 200 sind den Sonderbädern vorbehalten.

In ihrer Wirkung entsprechen bei gleicher Numerierung die Lösungen nach Rezepten vollständig den Behandlungslösungen aus Gebrauchspackungen, z. B. Rezept ORWOCOLOR 13 = C 13.

Die Bereitung der Behandlungslösung nach Rezepten erfolgt technisch in der gleichen Weise wie nach Gebrauchspackungen. Nur sind in diesem Falle die Chemikalien einzeln abzuwiegen, wobei allerdings vorher die Verwendungsfähigkeit der einzelnen Substanzen gewährleistet oder erprobt sein muß. Dies um so mehr, als lediglich folgende Einzelchemikalien unter dem Warenzeichen „ORWO" vertrieben werden: A 140, H 142, M 143, A 901.

Wegen der Beschaffung der übrigen Bestandteile wende man sich über ein Fachgeschäft an das zuständige Versorgungskontor Labor- und Feinchemikalien.

Für den Selbstansatz der Lösungen ist der Hinweis auf einige Arbeitsbedingungen notwendig. Zum Ansetzen kann Leitungswasser benutzt werden mit einer Temperatur von 20 bis 30 °C. Kalialaunhaltige Härte(fixier)bäder werden bei Temperaturen unter 25 °C angesetzt.

Man geht im allgemeinen von 750 ml Wasser aus und löst nacheinander die Chemikalien in der angegebenen Reihenfolge.

Zum Schluß wird mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt.

Die Mengenangaben beziehen sich – sofern nicht anders vermerkt – auf **wasserfreie** Ware.

Die in den Rezepten vorkommenden Substanzen sind in einer „Kleinen Chemikalien-Tabelle" (S. 159) beschrieben. Dort werden auch weitere gebräuchliche Bezeichnungen aufgeführt.

Rezepte zum Selbstansatz: Rezepturen

Farbfilm-Behandlungslösungen

Bezeichnung	Rezeptur		pH-Wert
ORWOCOLOR 03	A 901	2 g	10,1 ± 0,1
Erstentwickler	Natriumsulfit	25 g	
(= ORWO 25)	1-Phenyl-3-pyrazolidon	0,2 g	
	H 142	4 g	
	Natriumkarbonat	18,5 g	
	Kaliumbromid	2 g	
ORWOCOLOR 03 R	A 901	2 g	10,1 ± 0,1
Regenerator für	Natriumsulfit	30 g	
ORWOCOLOR 03	1-Phenyl-3-pyrazolidon	0,25 g	
	H 142	6 g	
	Natriumkarbonat	20 g	
ORWOCOLOR 09	A 901	2 g	7,3 ± 0,1
Erstentwickler	Natriumsulfit	50 g	
	A 140	5 g	
	Kaliumbromid	2 g	
ORWOCOLOR 09 R	A 901	2 g	7,3 ± 0,1
Regenerator für	Natriumsulfit	80 g	
ORWOCOLOR 09	A 140	10 g	
ORWOCOLOR 11	A 901	3 g	10,9 ± 0,1
Farbentwickler	Hydroxylaminsulfat	1,2 g	
	Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	2,75 g	
	Kaliumkarbonat	75 g	
	Natriumsulfit	2 g	
	Kaliumbromid	2 g	
ORWOCOLOR 11 R/1	A 901	3 g	10,9 ± 0,1
Regenerator für	Hydroxylaminsulfat	2 g	
ORWOCOLOR 11	Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	6 g	
	Kaliumkarbonat	75 g	
	Natriumsulfit	2,5 g	
	Regeneratorzulauf bei ORWOCOLOR-Positiv-Film etwa 15 ml/m		

Bezeichnung	Rezeptur			pH-Wert
ORWOCOLOR 11 R/2 Regenerator für ORWOCOLOR 11	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	1,5	g	
	Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	3,7	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	2	g	
	Kaliumbromid	1,5	g	
	Regeneratorzulauf bei ORWOCOLOR-Positiv-Film etwa 50 ml/m, bei ORWOCOLOR-Negativ-Film etwa 25 ml/m			
ORWOCOLOR 13 Farbentwickler	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	1,2	g	
	Äthyl-oxäthyl-phenylendiaminsulfat	6	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	2	g	
	Kaliumbromid	2,5	g	
ORWOCOLOR 13 R Regenerator für ORWOCOLOR 13	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	2	g	
	Äthyl-oxäthyl-p-phenylendiaminsulfat	8,7	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	2,5	g	
ORWOCOLOR 15 Farbentwickler	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	1,2	g	
	Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	3,0	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	2	g	
	Kaliumbromid	2,5	g	
	(Nitrobenzimidazolnitrat		[1])	
ORWOCOLOR 15 R Regenerator für ORWOCOLOR 15	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	1,5	g	
	Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	4,5	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	2,5	g	
	Kaliumbromid	1,9	g	
	(Nitrobenzimidazolnitrat		[1])	
ORWOCOLOR 33 Stoppfixierbad	Natriumsulfit	7,5	g	4,1 ± 0,2
	Natriumazetat	15	g	
	Essigsäure konz.	25	ml	
	Natriumthiosulfat	128	g	

1) Diesen Bestandteil nur zusetzen, wenn dies von uns für bestimmte Filmsorten unter Angabe der Zugabemenge gefordert wird.

Bezeichnung	Rezeptur			pH-Wert
ORWOCOLOR 35 Stopphärtefixierbad	Natriumsulfit	7,5	g	4,1 ± 0,2
	Natriumazetat	15	g	
	Essigsäure konz.	25	ml	
	Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	25	g	
	Natriumthiosulfat	128	g	
ORWOCOLOR 37 Stoppbad	Natriumazetat	15	g	4,1 ± 0,2
	Essigsäure konz.	25	ml	
ORWOCOLOR 55 Bleichbad	Kaliumzyanoferrat(III)	40	g[1])	5,2 ± 0,2
	Kaliumbromid	15	g	
	Kaliumdihydrogenphosphat	25	g	
ORWOCOLOR 57 Bleichbad	Kaliumzyanoferrat(III)	100	g	6,2 ± 0,2
	Kaliumbromid	15	g	
	Kaliumdihydrogenphosphat	5,8	g	
	Dinatrium-hydrogenphosphat-12-Wasser	4,3	g	
ORWOCOLOR 61 Härtebleichbad	Kaliumzyanoferrat(III)	40	g	5,2 ± 0,2
	Kaliumbromid	15	g	
	Natriumazetat	40	g	
	Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	40	g	
ORWOCOLOR 71 Fixierbad	Natriumthiosulfat	128	g	7,5 ± 0,3
ORWOCOLOR 73a Schnellfixierbad	Natriumthiosulfat	160	g	6,8 ± 0,3
	Ammoniumsulfat	20	g	
ORWOCOLOR 75 Härtefixierbad	Borsäure	2	g	4,8 ± 0,2
	Natriumbenzolsulfinat	2	g	
	Natriumazetat	20	g	
	Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	30	g	
	Ammoniumsulfat	45	g	
	Natriumthiosulfat	120	g	

1) In Tankanlagen und Entwicklungsmaschinen führe man die Bleichbadregenerierung so, daß die Kaliumzyanoferrat(III)-Konzentration 40 g/l nicht unterschreitet. Bei Verwendung von Regeneratorlösungen, die kein Kaliumzyanoferrat(II) enthalten, sind dem Bleichbad-Frischansatz zweckmäßig 2,8 g Kaliumzyanoferrat(II) zuzufügen.

Farbpapier-Behandlungslösungen

Bezeichnung	Rezeptur			pH-Wert
ORWOCOLOR 112 Farbentwickler	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	2	g	
	Äthyl-oxäthyl-p-phenylendiaminsulfat	4,5	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	0,5	g	
	Kaliumbromid	0,5	g	
ORWOCOLOR 112 R Regenerator für ORWOCOLOR 112	A 901	3	g	10,9 ± 0,1
	Hydroxylaminsulfat	2	g	
	Äthyl-oxäthyl-p-phenylendiaminsulfat	5	g	
	Kaliumkarbonat	75	g	
	Natriumsulfit	1	g	
	Kaliumbromid	0,25	g	
ORWOCOLOR 166 Bleichfixierbad	Wasser	500	ml	7,4 ± 0,2
	Eisen(III)-chlorid-6-Wasser[1]	25	g	
	Syntron B	200	ml	
	Natriumsulfit	10	g	
	Kaliumbromid	20	g	
	Natriumthiosulfat	128	g	
	Essigsäure konz.	8...10	ml	
ORWOCOLOR 166 a Bleichfixierbad	Wasser von ca. 25 °C	400	ml	7,4 ± 0,2
	Eisen(III)-chlorid-6-Wasser[1]	25	g	
	Kaliumbromid	20	g	
	Syntron B	200	ml	
	A 324, neutral	200	ml	
	Essigsäure, konz.	5...10	ml	
ORWOCOLOR 168 Bleichfixierbad	Kaliumkarbonat	30	g	7,2 ± 0,2
	Äthylendiamintetraessigsäure Dinatriumsalz	55	g	
	Eisen(III)-chlorid-6-Wasser[1]	25	g	
	Natriumthiosulfat	80	g	
	Kaliumbromid	20	g	
ORWOCOLOR 186 Härtebad	A 901[2]	4	g	8,8 ± 0,2
	Formaldehydlösung 30%	30	ml	
ORWOCOLOR 194 Stabilisierungsbad	C 203	10	g	8,2 ± 0,2
	Formaldehydlösung 30%	30	ml	

1) oder 18,5 g Eisen(III)-sulfat.
2) A 901 ist im Rezept ORWOCOLOR 186 nicht durch andere Kalkschutzmittel ersetzbar.

Sonderbäder

Bezeichnung	Rezeptur			pH-Wert
ORWOCOLOR 201 Zwischenbad bei weichem Wasser	Magnesiumsulfat-7-Wasser	20	g	5,5 ± 0,3
ORWOCOLOR 205 Stabilisierungsbad	Natriumazetat	60	g	5,6 ± 0,2
	Aluminiumsulfat-18-Wasser	20	g	
	20 g Aluminiumsulfat können durch 30 g Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser ersetzt werden (ORWOCOLOR 205/2)			
ORWOCOLOR 209 Zur Wiederentwicklung der Tonspur	Lösung A:			
	Wasser	400	ml	
	A 901	2	g	
	Natriumsulfit	100	g	
	Kaliumhydroxid	60	g	
	H 142	30	g	
	Lösung B:			
	Wasser	400	ml	
	Karboxymethylzellulose S	etwa 60	g	
	Lösung A wird in die zum Quellen gebrachte Lösung B eingerührt und mit Wasser auf 980 ml verdünnt. Anschließend wird mit 20 ml Äthylendiamin (etwa 60%ig) auf 1000 ml aufgefüllt. Die Mengenzugabe an Karboxymethylzellulose S ist nur als Anhaltspunkt zu werten, sie richtet sich nach der gewünschten Viskosität der Lösung.			
ORWOCOLOR 211 Zur Wiederentwicklung der Tonspur	Lösung A:			
	Wasser	350	ml	
	A 901	2	g	
	Äthylalkohol	50	ml	
	Kaliumdisulfit	44	g	
	M 143	15	g	
	Natriumhydroxid	41	g	
	H 142	15	g	
	Lösung B:			
	Wasser	500	ml	
	Karboxylmethylzellulose S	etwa 60	g	
	Lösung A wird in die zum Quellen gebrachte Lösung B eingerührt und mit Wasser auf 1000 ml aufgefüllt. Anschließend werden 18 g Ammoniumchlorid zugegeben. Die Mengenzugabe an Karboxymethylzellulose S richtet sich nach der gewünschten Viskosität.			

Bezeichnung	Rezeptur			pH-Wert
ORWOCOLOR 213 Vorbad	A 901	2	g	10,7 ± 0,2
	Natriumkarbonat	20	g	
	20 g Natriumkarbonat können durch die gleiche Menge Kaliumkarbonat ersetzt werden.			
ORWOCOLOR 213 a Vorbad	A 901	2	g	10,6 ± 0,2
	Natriumkarbonat	20	g	
	Natriumsulfat	80	g	
	20 g Natriumkarbonat können durch die gleiche Menge Kaliumkarbonat ersetzt werden.			
ORWOCOLOR 286 Stabilisierungsbad	Formaldehydlösung 30%	15	ml	
	F 905	5	ml	

Rezepte zum Selbstansatz: Chemikalien

Kleine Tabelle[1])

In den Rezepturen benutzte Bezeichnung/Formel		Weitere Namen
A 140 (ORWO)	$HO \cdot C_6H_3 \cdot (NH_2)_2 \cdot 2\,HCl$	1-Hydroxy-2,4-diaminobenzol hydrochlorid
A 324		Expreßfixierer (vergl. S. 95)
A 901 (ORWO)		Kalkschutz (vergl. S. 166)
Aluminiumsulfat-18-Wasser	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\,H_2O$	–
Ammoniumchlorid	NH_4Cl	Salmiak
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	–
Äthylalkohol	C_2H_5OH	Alkohol, Äthanol; vergällt: Brennspiritus
Äthylendiamin	$H_2N \cdot (CH_2)_2 \cdot NH_2$	1,2-Diaminoäthan
Äthylendiamintetraessigsäure-Dinatriumsalz	$(HOOCCH_2)_2 \cdot N \cdot (CH_2)_2 \cdot N \cdot (CH_2COONa)_2$	Chelaplex III, M 23
Äthyl-oxäthyl-p-phenylendiaminsulfat	$NH_2 : C_6H_4 \cdot N : (C_2H_5)(C_2H_4OH) \cdot H_2SO_4$	T 32, 4-Amino-N,N-äthyl-oxäthylanilinsulfat
Borsäure	H_3BO_3	Orthoborsäure, Trioxoborsäure
Diäthyl-p-phenylendiaminsulfat	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot N \cdot (C_2H_5)_2 \cdot H_2SO_4$	T 22
Dinatriumhydrogenphosphat-12-Wasser	$Na_2HPO_4 \cdot 12\,H_2O$	Natriumphosphat, sekundär
Eisen(III)-chlorid-6-Wasser	$FeCl_3 \cdot 6\,H_2O$	Ferrichlorid
Eisen(III)-sulfat	$Fe_2(SO_4)_3$	Ferrisulfat
Essigsäure konz.	CH_3COOH	Eisessig
Formaldehydlsg.	$HCOH$	Formalin
H 142 (ORWO)	$C_6H_4(OH)_2$	Hydrochinon
Hydroxylaminsulfat	$(NH_2OH)_2 \cdot H_2SO_4$	S 55
Kaliumaluminiumsulfat-12-Wasser	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$	Kalialaun
Kaliumbromid	KBr	Bromkali
Kaliumdihydrogenphosphat	KH_2PO_4	Kaliumphosphat, primär
Kaliumdisulfit	$K_2S_2O_5$	Kaliummetabisulfit
Kaliumhydroxid	KOH	Ätzkali
Kaliumkarbonat	K_2CO_3	Pottasche
Kaliumzyanoferrat(III)	$K_3(Fe(CN)_6)$	Kaliumferricyanid, rotes Blutlaugensalz
Karboxymethylzellulose S	$O(C_6H_{10}-nO_5)n \cdot (CH_2COONa)m$	Zellin S, CMC
M 143 (ORWO)	$OH \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot CH_3 \cdot 1/2\,H_2SO_4$	Monomethyl-p-aminophenol-sulfat

1) Weitere Angaben: S. 65 ff

Magnesiumsulfat-7-Wasser	$MgSO_4 \cdot 7 H_2O$	Bittersalz
Natriumazetat	CH_3COONa	–
Natriumbenzolsulfinat	$C_6H_5SO_2Na \cdot 2 H_2O$	Benzolsulfinsaures Natrium
Natriumhydroxid	$NaOH$	Ätznatron
Natriumkarbonat	Na_2CO_3	Soda
Natriumsulfat	Na_2SO_4	–
Natriumsulfit	Na_2SO_3	–
Natriumtetraborat-10-Wasser	$Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$	Borax
Natriumthiosulfat	$Na_2S_2O_3$	Fixiernatron
Nitrobenzimidazolnitrat	$NO_2C_6H_3NHCH : NHNO_3$	–
1-Phenyl-3-pyrazolidon	$C_6H_5 \cdot N : NH \cdot CO \cdot (CH_2)_2$	Phenidon
Syntron B	$(NaOOCCH_2)_2 \cdot N \cdot (CH_2)_2 \cdot N \cdot (CH_2COONa)_2$	Tetranatriumäthylendiamin-tetraazetat (ca. 40%ige Lösung)

Austausch von 100 g der wasserfreien Form durch kristallisierte Ware:

Natriumazetat-3-Wasser	163 g
Natriumkarbonat-10-Wasser	270 g
Natriumsulfit-7-Wasser	200 g
Natriumthiosulfat-5-Wasser	157 g

ORWO COLOR Gebrauchspackungen

Ubersicht

Lösen

Zubehör

Gebrauchspackungen: Übersicht

Zusammenstellung der für die einzelnen Farbmaterialien benötigten Gebrauchspackungen:

1. Filme

	ORWOCHROM	ORWOCOLOR		
	Umkehr UT 18, Professional S	Umkehr UT 13, UT 16, UK 18, UD 1	Negativ NC 16, NC 19 MASK, Professional L	Positiv PC 7
C 07	+			
C 09		+		
C 13		+		
C 15			+	+
C 17	+			
C 35				+
C 37	+			
C 55			+	
C 57	+	+		+
C 71	+		+	+
C 75		+		
Vorschrift	9165	9160	5166	7160

[1]) ORWOCOLOR-Negativfilm **NC 16** kann auch nach Vorschrift Nr. 5160 verarbeitet werden. Benötigte Packungen: C 13, C 57, C 71.

2. Papiere

		Farbpapier
Farbentwickler	C 112	+
Stopphärtefixierbad	C 35	+
Bleichfixierbad	C 166	+
Lichtschutzbad	C 203	+
		Vorschrift 7362

Handelsgrößen

Die **Einzelpackungen** sind für folgende Lösungsmengen lieferbar:

1. Für Filme: 0,4 Liter[1]), 1 Liter[2]), 5 Liter, 15 Liter, 35 Liter
2. Für Papiere: 1 Liter, 5 Liter, 15 Liter, 25 Liter

Als **„Entwicklungssätze"** liegen folgende Bäderzusammenstellungen vor:

1. Für Filme
   Entwicklungssatz für ORWOCOLOR-Umkehrfilm **C 09–75** 0,4 u. 1 Liter
   Entwicklungssatz für ORWOCOLOR-Negativfilm **C 5166** 0,4 u. 1 Liter
2. Für Papiere
   Entwicklungssatz für ORWOCOLOR-Papier **C 7362** 1 Liter[3])

Regeneratoren stehen für Arbeiten in größerem Maßstab zur Verfügung. Sie dienen zur Auffrischung der Entwicklungslösung, dürfen als selbständige Entwickler aber keinesfalls benutzt werden.

1. Für Filme
   Regenerator C **07 R** zum Erstentwickler C 07
   Regenerator C **09 R** zum Erstentwickler C 09
   Regenerator **C 13 R** zum Farbentwickler C 13
   Regenerator **C 15 R** zum Farbentwickler C 15
   Regenerator **C 17 R** zum Farbentwickler C 17
   Packungen für 5 und 15 Liter Lösung.
2. Für Papiere
   Regenerator **C 112 R** zum Farbentwickler C 112
   Packungen für 5 Liter Lösung.

---

[1]) Diese Größe nicht für C 07, C 17, C 35 und C 37.

[2]) Diese Größe nicht für C 07, C 17 und C 37.

[3]) In diesem Satz sind die Chemikalien zum Bereiten von 2 Portionen Farbentwickler enthalten, wodurch sich ein wirtschaftliches Arbeiten ergibt.

Gebrauchspackungen: Lösen

Die vorliegenden Substanzen werden nach den folgenden Angaben mit Wasser von 20 bis 30 °C in Lösung gebracht. Bei der Verwendung von Gebrauchspackungen ist die Benutzung destillierten Wassers nicht notwendig. Die Entwicklerlösungen sollen in braunen, verschlossenen Flaschen oder abgedeckten Tanks aufbewahrt werden.

Erstentwickler C 07 und Regenerator C 07 R

Die Teile A, B und C werden nacheinander in 3/4 der erforderlichen Wassermenge gelöst. Schließlich wird auf das vorgeschriebene Endvolumen aufgefüllt.

Erstentwickler C 09 und Regenerator C 09 R

Nach vollständigem Lösen des Inhalts von Teil B in 3/4 der erforderlichen Wassermenge ist Teil A zuzugeben, zu lösen und auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.

Farbentwickler C 13 und Regenerator C 13 R
Farbentwickler C 15 und Regenerator C 15 R
Farbentwickler C 17 und Regenerator C 17 R

Diese Packungen enthalten die Substanzen in fester Form als Teile A 1, A 2 und B. Der Teil A 1 ist stets vor dem Teil A 2 in 3/4 der erforderlichen Wassermenge zu lösen. Gleich anschließend gibt man den Teil B zu. Zum Schluß füllt man auf das vorgeschriebene Endvolumen auf.

Stopphärtefixierbad C 35

Die Teile 1, 2 und 3 sind in der aufgeführten Reihenfolge in 3/4 der erforderlichen Wassermenge aufzulösen. Anschließend wird auf das vorgeschriebene Endvolumen aufgefüllt.

Stoppbad C 37

Die Substanz ist in 3/4 der vorgeschriebenen Wassermenge zu lösen. Anschließend ist auf das der Packungsgröße entsprechende Volumen aufzufüllen.

Bleichbad C 55
Bleichbad C 57

Die Substanzen sind in 3/4 der erforderlichen Wassermenge zu lösen. Anschließend ist auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.

Fixierbad C 71

Die Substanzen sind in 3/4 der erforderlichen Wassermenge zu lösen. Anschließend ist auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.

Härtefixierbad C 75

In 3/4 der erforderlichen Wassermenge von 20 bis 25 °C sind die Teile 1 und 2 nacheinander zu lösen. Anschließend ist auf das vorgeschriebene Endvolumen aufzufüllen.

Farbentwickler C 112 und Regenerator C 112 R

Der Teil A 1 ist stets vor dem Teil A 2 in 3/4 der erforderlichen Wassermenge zu lösen. Gleich anschließend gibt man den Teil B zu. Zum Schluß füllt man auf das vorgeschriebene Endvolumen auf.

Bleichfixierbad C 166

Teil 1 und 2 nacheinander in 3/4 der erforderlichen Wassermenge auflösen und auf das vorgeschriebene Endvolumen auffüllen.

Lichtschutzbad C 203

Die Substanz wird in der gesamten vorgeschriebenen Wassermenge von 20 bis 30 °C gelöst.

Teilansatz

Hin und wieder taucht der Wunsch auf, größeren Packungen Teile an Substanzen für geringere Lösemengen zu entnehmen. Wegen einer möglichen Entmischung der verschiedenen Chemikalien während des Transportes sollte diese Arbeitsweise in der Regel nicht angewandt werden. In notwendigen Ausnahmefällen ist von der Teilauswaage gründlich zu mischen.

Lagervorschriften

Fotochemikalien sind vor allem trocken aufzubewahren. Die Lagertemperaturen sollen unterhalb 25 °C liegen. Bei Einhaltung dieser Vorschriften kann man in der Regel mit einer Haltbarkeit von 2 Jahren rechnen.

Gebrauchspackungen: Zubehör

ORWO-Entwicklersubstanzen

ORWO-Entwicklersubstanz A 140

Entwicklersubstanz (1-Hydroxy-2,4-diaminobenzolhydrochlorid), in Wasser leicht löslich, für die Erstentwicklung von ORWOCOLOR-Umkehrfilmen.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

ORWO-Entwicklersubstanz H 142

Entwicklersubstanz (Hydrochinon), vorwiegend für Schwarz-Weiß-Negativ- und -Positiv-Entwickler. Für spezielle Aufgaben der Farbfilmverarbeitung.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

ORWO-Entwicklersubstanz M 143

Entwicklersubstanz (Monomethyl-p-aminophenolsulfat), in warmem Wasser leicht löslich, vor allem für Schwarz-Weiß-Negativ- und -Positiv-Entwickler. Für spezielle Aufgaben der Farbfilmverarbeitung.

Handelsgrößen: Packungen zu 100 g
1000 g

ORWO-Hilfsmittel

ORWO-Kalkschutz A 901

Mittel zum Verhüten von Kalkniederschlägen bei der Verwendung von Leitungswasser zum Ansatz von Entwicklern.

Handelsgröße: Packung zu 100 g

A 901 ist vor den übrigen Entwicklerchemikalien zuzugeben und bildet mit den im Wasser vorhandenen Salzen „Komplexverbindungen", die beim Zusatz von Alkali nicht zerstört werden und so keine Ausfällung ergeben. Zur Enthärtung von 1 Liter Wasser mit 1 ° dH werden etwa 0,20 g **A 901** benötigt, so daß man bei einem mittelharten Leitungswasser von 10 ° dH mit etwa 2 g/l auskommt.

ORWO-Netzmittel F 905

Hochkonzentriertes Netzmittel.

Handelsgrößen: Flaschen zu 1/4 Liter
1 Liter

F 905 enthält eine oberflächenaktive Substanz. Diese verringert die Oberflächenspannung des Wassers, wodurch eine gute Netzwirkung erreicht wird.

Arbeitsweise

1. In einer Verdünnung von 5 ml auf 1 Liter Wasser bei einer Badedauer von 30 bis 60 Sekunden gewährleistet die Lösung im Anschluß an die Schlußwässerung ein

glattes Ablaufen des Wassers und damit ein schnelles, gleichmäßiges, fleckenloses Trocknen. Sollte bei Filmen ohne Rückschicht nach der Trocknung ein schwacher Belag auftreten, so läßt er sich leicht mit einem Tuch durch Abwischen entfernen.
2. In der gleichen Verdünnung und bei gleicher Einwirkungszeit verhindert **F 905** als Zwischenbad vor der Zweitbelichtung von Umkehrfilmen die Bildung von Wassertropfen. Farb-Umkehrfilme bleiben dadurch frei von „Roten Ringen".
3. Das Beifügen von **F 905** zum Erhöhen der Netzwirkung fotografischer Bäder ist wegen der Möglichkeit unerwünschter Nebenwirkungen (Schaumbildung bei stärkerer Bewegung, Farbverschiebungen beim Überschreiten der erlaubten Konzentration) nicht allgemein zu empfehlen.

Ausnutzbarkeit: Die Ergiebigkeit der Netzmittellösung ist von der Menge Wasser abhängig, die während des Arbeitens eingeschleppt wird. Bilden sich auf der Oberfläche der behandelten Materialien „Inseln", so ist das Bad zu erneuern; beim Herausnehmen aus dem Bad sollen die Filme also stets gleichmäßig mit Flüssigkeit benetzt sein.

Es ist möglich, in einem Liter **F 905** (1:200) mindestens 20 Kleinbild- oder Rollfilme zu behandeln.

ORWO-Lichtschutzlack A 950 (glänzend)

Lack zum Schutz von Farbmaterialien gegen Licht, Feuchtigkeit und Beschädigungen.

Handelsgröße: Sprayflasche mit 300 g Lösung

A 950 dient zur Behandlung von Farbmaterialien mit dem Ziele, diese gegen UV-Licht, Feuchtigkeit und mechanische Beschädigungen zu schützen.

A 950 ist auch geeignet für Beseitigung von Verschrammungen („Telefondrähten") bei Negativen. Retuschierarbeiten an den Kopien werden dadurch weitgehend vermindert.

Arbeitsweise

Das Auftragen des Lackes auf das trockene Material erfolgt durch Besprühen mit Hilfe von Sprayflaschen. Auf möglichst gleichmäßiges Auftragen ist zu achten; ein zu dicker Auftrag führt zum Ablaufen des Lackes und ist deshalb zu vermeiden.

Eine gesteigerte Wirkung erzielt man durch zweimaliges Behandeln, wobei jede Teilschicht erst getrocknet sein muß (etwa ½ Stunde). Das Auftragen und Trocknen soll an einem staubfreien Ort vorgenommen werden, wobei sich eine höhere Raumtemperatur sowie Luftzirkulation günstig auswirken. Während des Lackier- und Trockenvorganges ist für eine gute Be- und Entlüftung des Raumes zu sorgen. Umkehrfilme sollten vor dem Lackieren zur Verhinderung von Staubeinflüssen mit einer Antistatic-Schutzschicht (Tuch) versehen werden.

ORWO-Lackverdünner A 951

Reinigen der Arbeitsgeräte sowie Entfernen des (eventuell verschrammten) Lackes ist durch Anwendung des Lackverdünners **A 951** möglich.

Handelsgrößen: Packungen mit 1 kg Lösung
5 kg Lösung.

Achtung!

Der Lackverdünner **A 951** und der Lichtschutzlack **A 950** sind feuergefährlich. Sie enthalten Lösungsmittel der Gefährdungsgruppe II (mittelmäßig gesundheitsschädigend).



Die Kenntnis der inneren Zusammenhänge ist für die Durchführung praktischer Arbeiten nicht unbedingt erforderlich, wohl aber nützlich. Es sei dem praktischen Teil daher eine Einführung in die Prinzipien der Farbfotografie unter Betonung der Verarbeitungsprobleme angefügt:

Mit den ORWOCOLOR- und ORWOCHROM-Materialien besitzen wir die Möglichkeit zur Aufnahme auf Film und zur farbigen Wiedergabe auf Film und Papier. Farbfilme und Fotopapiere haben einen wesentlich anderen Aufbau als die Schwarz-Weiß-Materialien. Drei Einzelschichten übereinander enthalten neben den lichtempfindlichen Silbersalzen jene organischen Substanzen unterschiedlicher Natur (Sensibilisatoren, Komponenten oder Farbkuppler), die die Lichtempfindlichkeit und das Farbbildungsvermögen im einzelnen so steuern, daß nach der Verarbeitung ein farbgetreues, silberfreies Bild durch subtraktive Farbmischung erzielt wird.

Der einfachste Weg: Farb-Umkehrfilm ORWOCOLOR/ORWOCHROM

Historisch gesehen entstand zuerst der Umkehrfilm, der nach der Aufnahme durch die Umkehr-Entwicklung sofort ein leuchtendes, farbiges Positiv liefert: als Schmalfilm zur Projektion, als Kleinbild-, Roll- und Planfilm auch zur unmittelbaren Betrachtung. Der frühere Nachteil der Umkehrfilme, lediglich Einzelstücke zu geben, ist behoben, denn mit dem ORWOCOLOR-Umkehr-Kopierfilm haben wir die Möglichkeit, von Farbpositiven ohne Zwischennegativ unmittelbar zu Duplikaten in beliebiger Anzahl zu gelangen.

Das Warenzeichen ORWOCHROM weist auf eine veränderte Verarbeitungsmethode hin.

Das ORWOCOLOR-Negativ-Positiv-Verfahren ist vielseitiger

Es verläuft in zwei Stufen und ergibt zunächst auf ORWOCOLOR-Negativfilm ein komplementärfarbiges Negativ, dem bei der Weiterverarbeitung verschiedene Wege zur Erzeugung farbiger Positive zur Verfügung stehen. Unter Verwendung von ORWOCOLOR-Positivfilm ergeben sich dann farbrichtige Durchsichtsbilder für die verschiedensten Verwendungszwecke. Auf diese Weise werden als Kopie die Filme der Lichtspieltheater hergestellt. Kleinbild-, Roll- und Planfilme lassen sich ebenfalls kopieren, aber auch vergrößern und sind dann für den Lichtwurf oder den Leuchtkasten geeignet. Dabei bleiben wohl die kleineren Formate den Bildern der persönlichen Erinnerung vorbehalten; sie dienen heute aber auch in steigendem Maße als Lehrbild und Anschauungsmaterial zur Belebung des Unterrichts. Die mittleren und großen Formate gewinnen immer mehr Bedeutung für Werbebilder, denn die Leuchtkraft der durchstrahlten Farben bietet dem Werbegedanken eine nachdrückliche Unterstützung.

Die Verwendung von Farb-Papier führt zu gleichformatigen oder vergrößerten Aufsichtsbildern.

Die ORWOCOLOR-Positiv-Verfahren erfordern eine Farbsteuerung des Lichtes der Kopier- und Vergrößerungsgeräte. Auf subtraktivem oder additivem Wege wird ein geeignetes farbiges Licht erreicht, das mit dem gegebenen Negativ und dem benutzen ORWOCOLOR-Positivfilm oder Farb-Papier zu gut abgestimmten Positiven führt.

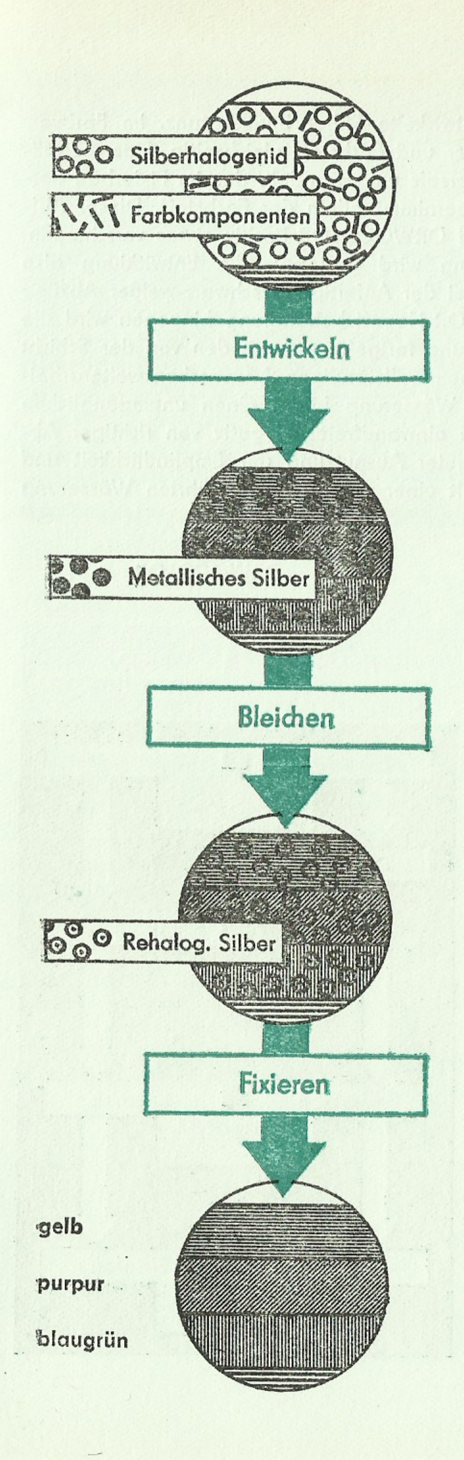
Ein Arbeitsschema

Bei der folgenden Darstellung des ORWOCOLOR-Verfahrens als Arbeitsschema ist der Verarbeitungsgang im Prinzip eingetragen worden. Das ORWOCOLOR-Verfahren gründet sich auf die gleichen Umwandlungen, die für den Schwarz-Weiß-Prozeß maßgebend sind. Das metallische Silber hat aber hierbei nur eine vermittelnde Bedeutung. Der Weg zum farbigen Bild führt über die Umsetzungsprodukte des Entwicklers. Bei der Einwirkung des Entwicklers auf die belichteten Anteile der lichtempfindlichen Silberverbindungen entsteht durch Reduktion das metallische Silber. Im gleichen Verhältnis bilden sich aus dem Entwickler die Entwickler-Oxydationsprodukte, die mit den Komponenten der Schichten reagieren und zu den Farbstoffen zusammentreten (Farbkupplung).

Durch die Farbkupplung entsteht in der unteren, der Filmunterlage benachbarten Schicht ein blaugrünes Bild. Die mittlere Schicht enthält dann den purpurnen, die obere den gelben Farbstoff. Die mikroskopischen Dünnschnitte in unserem Schema zeigen den Zustand der Verarbeitung lediglich mit den Schichten, die für die Farbgebung in Frage kommen. Die Hilfsschichten, die in den verschiedenen Farbmaterialien an unterschiedlichen Stellen liegen, wurden nicht berücksichtigt.

Das Silber ist im endgültigen Bild nicht erwünscht. Es wird nach entsprechender Umformung (Bleichen) zusammen mit den unbenutzten Silberverbindungen schließlich vollständig aus dem System entfernt und läßt sich zurückgewinnen.

Vom Silberhalogenid zum Farbbild



In drei Schichten übereinander sind lichtempfindliches Silberhalogenid und ungefärbte Farbkomponenten enthalten, eingebettet in Gelatine.

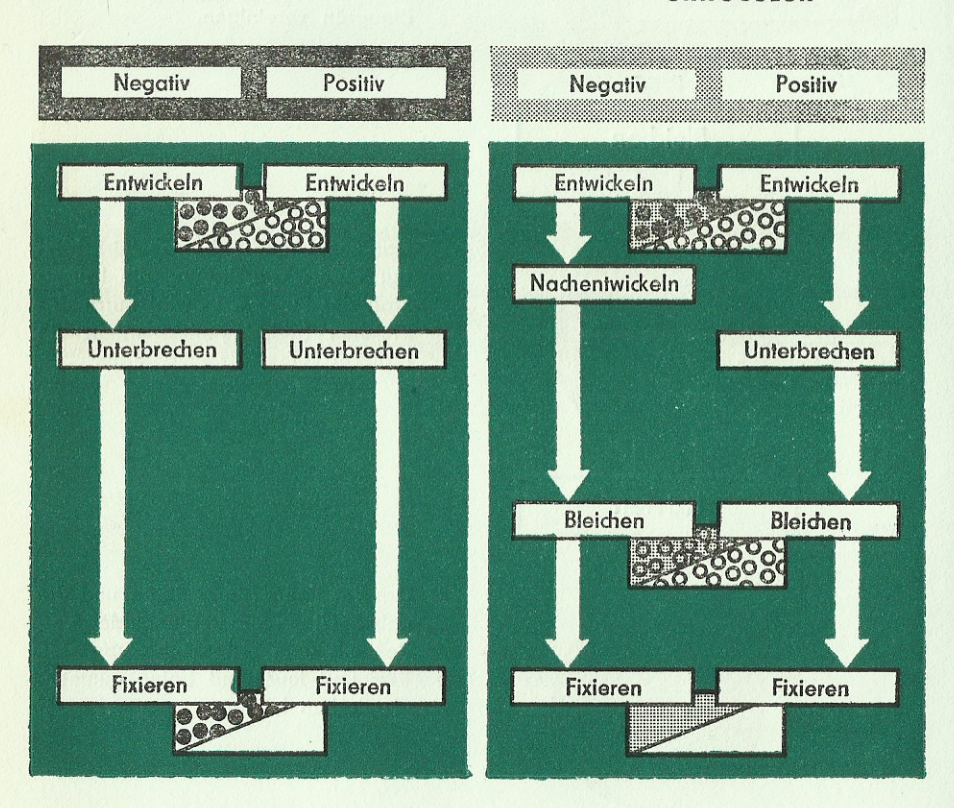
An den belichteten Stellen entstehen beim **Entwickeln** metallisches Silber und Entwickleroxydationsprodukte, die sich mit den Komponenten zu den Farbstoffen Gelb, Purpur und Blaugrün vereinigen.

Das entwickelte Silber beeinträchtigt durch Verschwärzlichung die Leuchtkraft der Farben. Es wird durch das **Bleichen** (Rehalogenisieren) in ein lösliches Silbersalz umgeformt.

Das rehalogenisierte Silber und die unbenutzten Silberhalogenide werden mit dem **Fixieren** herausgelöst. Klar und leuchtend treten nunmehr die Farben hervor.

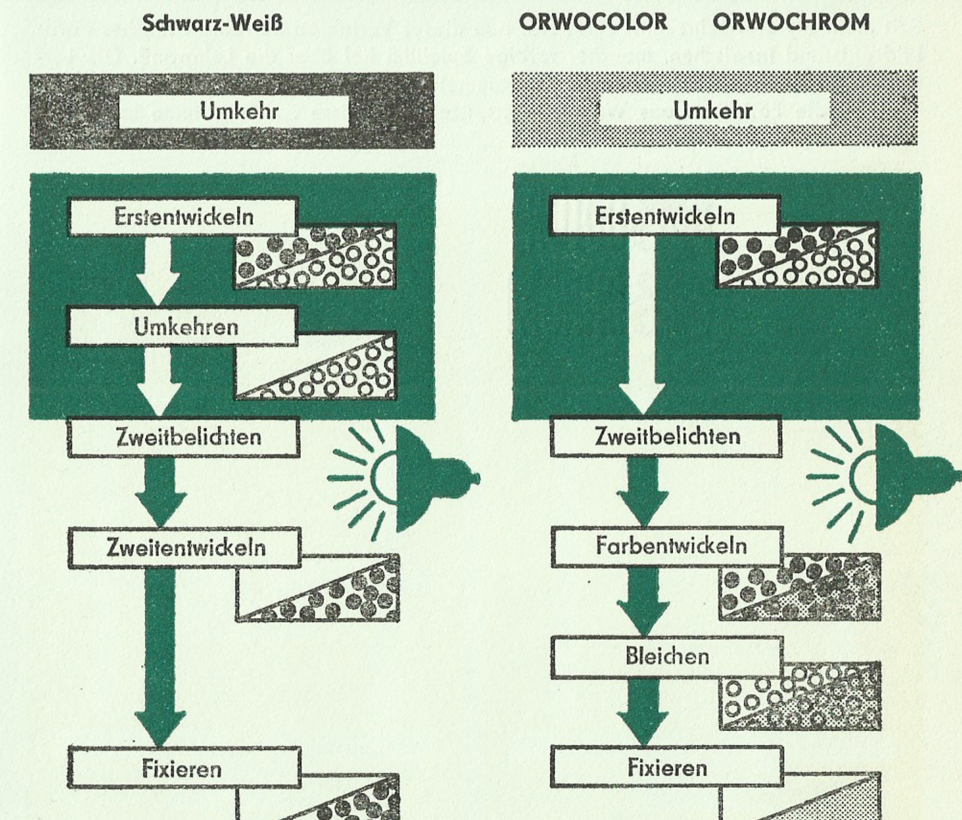
ORWO-Negativ-Positiv-Verfahren

Im Schwarz-Weiß-Verfahren bleibt das entwickelte Silber Bildsubstanz. Im Farbverfahren entstehen bei der Entwicklung Silber und Farbstoff gleichzeitig. Das metallische Silber wird durch Bleichen in ein Silbersalz umgewandelt, das im Fixierbad herausgelöst wird. Den Aufbau des Bildes übernimmt allein der Farbstoff. Dieser Aufbau erfolgt für ORWOCOLOR-Negativ und ORWOCOLOR-Positiv etwas verschieden. Nach der ORWOCOLOR-Positiv-Entwicklung wird gestoppt, die Entwicklung also augenblicklich unterbrochen, ähnlich wie bei der Anfertigung schwarz-weißer Abzüge oder Vergrößerungen. Bei der ORWOCOLOR-Negativbehandlung hingegen wird die Entwicklung in der anschließenden Wässerung fortgeführt durch den von der Schicht aufgenommenen Entwickler, der bis zu seinem vollständigen Auswaschen weiterarbeitet. Diese Nachentwicklung während der Wässerung bildet einen unumgänglichen Bestandteil der gesamten Entwicklung. Ein einwandfreies Negativ von richtiger Abstufung der Helligkeits- und Farbwerte, guter Ausnutzung der Empfindlichkeit und geringer Dichte des Schleiers wird nur mit einer richtig durchgeführten Wässerung nach der Entwicklung erreicht.



ORWO-Umkehr-Verfahren

Ein Umkehr-Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß am gleichen fotografischen Material nacheinander zwei Entwicklungen vorgenommen werden, die im allgemeinen durch eine zweite Belichtung getrennt sind. Die erste Entwicklung führt sowohl bei Schwarz-Weiß- als auch bei Farbmaterial zu metallischem Silber. Es ist nun nötig, dieses Silber herauszulösen. Dies muß beim Schwarz-Weiß-Prozeß vor der zweiten Entwicklung geschehen, die ja hier ebenfalls nur Silber gibt. Bei den Farb-Umkehrfilmen ist die zweite Entwicklung färbend. Es wird neben dem Silber also auch Farbe abgeschieden. Im Schwarz-Weiß-Prozeß erfolgt das Herauslösen des während der ersten Entwicklung gebildeten Silbers in einem Arbeitsgang. Für ORWOCOLOR und ORWOCHROM sind zwei Arbeitsgänge nötig, mit denen sowohl das Silber der ersten als auch der zweiten Entwicklung zusammen entfernt wird. Das Bleichen wandelt zunächst das Silber in Silbersalz um, das in der zweiten Arbeitsstufe, dem Fixieren, herausgelöst wird. Im Gegensatz zum Silberbild, dem Ergebnis der Schwarz-Weiß-Umkehr-Entwicklung, bleibt bei der Farb-Umkehr-Entwicklung ein reines Farbbild zurück.



Der Vergleich der Behandlung Schwarz-Weiß und Color verlangte in der Darstellung eine vereinfachte Symbolik. Weiterhin konnte die Farbbildung nicht für sämtliche Schichten angegeben werden. Das eingezeichnete Raster in Schwarz soll stellvertretend für Gelb, Purpur und Blaugrün gelten.

Die schematische Gegenüberstellung der Arbeitsgänge sollte vor allem zeigen, wie gering die Unterschiede der Behandlung von Schwarz-Weiß- und Farbmaterialien sind. Der Unterschied ist bei der für Farb-Papier eingeführten Kurzverarbeitung praktisch aufgehoben. Das Bleichen und Fixieren wird hierbei in einem gemeinsamen Bad, dem Bleichfixierbad, vorgenommen.

Es ist weiterhin das Bestreben unserer Wissenschaftler und Techniker, die Verarbeitung der Farbfilme und -Papiere möglichst einfach zu gestalten. Die Schwierigkeiten sind in den Gang der Herstellung des Materials verlegt worden.

Vor etwa 60 Jahren erkannte R. Fischer das Prinzip der färbenden Entwicklung, Jahre wissenschaftlicher Forschung, Jahre technischen Forschritts mußten noch vergehen, bevor diese Grundlage zu einem praktisch verwendbaren Verfahren gestaltet wurde.

Seit mehr als drei Jahrzehnten hat sich nun dieses Verfahren bewährt. Manches Farbbild entstand inzwischen, mancher farbige Spielfilm lief über die Leinwand. Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens vervollkommnete sich in dieser Zeit, und auch weiterhin sind die Farbfilme aus Wolfen Weltspitzenerzeugnisse . . . Farbfilme unter den Bezeichnungen



Anhang: Tabellen

INHALT

Maße und Gewichte

Maße

1 Zentimeter (cm) = 0,39 inch (in.)
1 inch = 2,54 Zentimeter
1 Meter (m) = 3,28 feet (ft.)
1 foot = 0,3048 m

Flächenumrechnungen

1 Quadratmeter (m²) = 10,76 square feet (sq. ft.)
1 square foot = 0,093 Quadratmeter

Konfektionierungsart		Fläche/100 Stück	Stück/m²
Kleinbild	135/36	6 m²	17
	135/20	3,6 m²	28
Rollfilm	120	5 m²	20
	620	5 m²	20
	220	10 m²	10
	127	2,9 m²	35
Schmalfilm	16 mm / 30 m	48 m²	2
	16 mm / 15 m	24 m²	4
	2 x 8 mm / 7,5 m	12 m²	8
	8 mm / 10 m	8 m²	12
Planfilm, Röntgenfilm, Fotopapier, Fotoplatte	5 cm x 5 cm	0,25 m²	400
	6,5 cm x 9 cm	0,6 m²	170
	7,5 cm x 10,5 cm	0,8 m²	125
	9 cm x 12 cm	1,1 m²	90
	10 cm x 15 cm	1,5 m²	67
	13 cm x 18 cm	2,3 m²	43
	18 cm x 24 cm	4,3 m²	23
	24 cm x 30 cm	7,2 m²	14
	30 cm x 40 cm	12 m²	8
	40 cm x 50 cm	20 m²	5
	50 cm x 60 cm	30 m²	3

Meterware	Breite	Fläche/100 m	Länge/m²
	70 mm	7,0 m²	14,3 m
	35 mm	3,5 m²	28,6 m
	32 mm	3,2 m²	31,3 m
	16 mm	1,6 m²	62,5 m
	8 mm	0,8 m²	125,0 m

Flüssigkeitsmaße

a) Englisch
1 Milliliter (ml) = 16,9 minims (min.) = 0,282 fluid drachms (dr.fl.)
1 fluid drachm = 60 minims = 3,55 Milliliter
1 Liter (l) = 35,3 fluid ounces (oz. fl.) = 0,22 gallon (gal.)
1 gallon = 160 fluid ounces = 4,546 Liter
b) USA
1 Milliliter (ml) = 16,2 minims (min.) = 0,27 US dram (dr. fl.)
1 US dram = 60 minims = 3,70 Milliliter
1 Liter (l) = 33,81 fluid ounces (oz. fl.) = 0,264 gallon (gal.)
1 gallon = 128 fluid ounces = 3,785 Liter

Gewichte, Avoirdupois

1 Gramm (g) = 15,43 grains (gr) = 0,565 drachm (dr. av.)
1 drachm = 27,34 grains = 1,77 Gramm
1 Kilogramm (kg) = 35,27 ounces (oz. av.) = 2,205 pounds (lb. av.)
1 pound = 16 ounces = 0,4536 Kilogramm

Umrechnungstabelle für Temperaturgrade (Celsius – C; Fahrenheit – F)

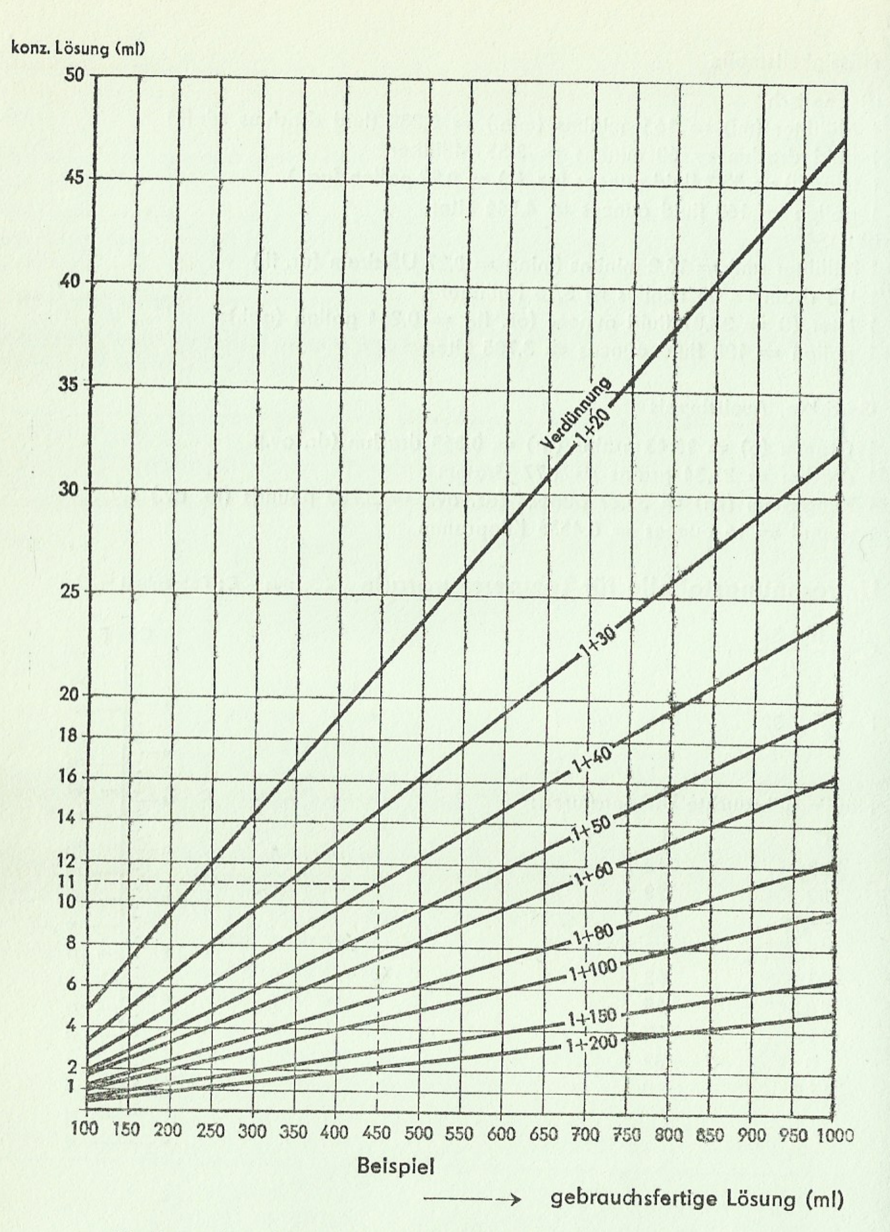


$$C = \frac{5(F-32)}{9}$$

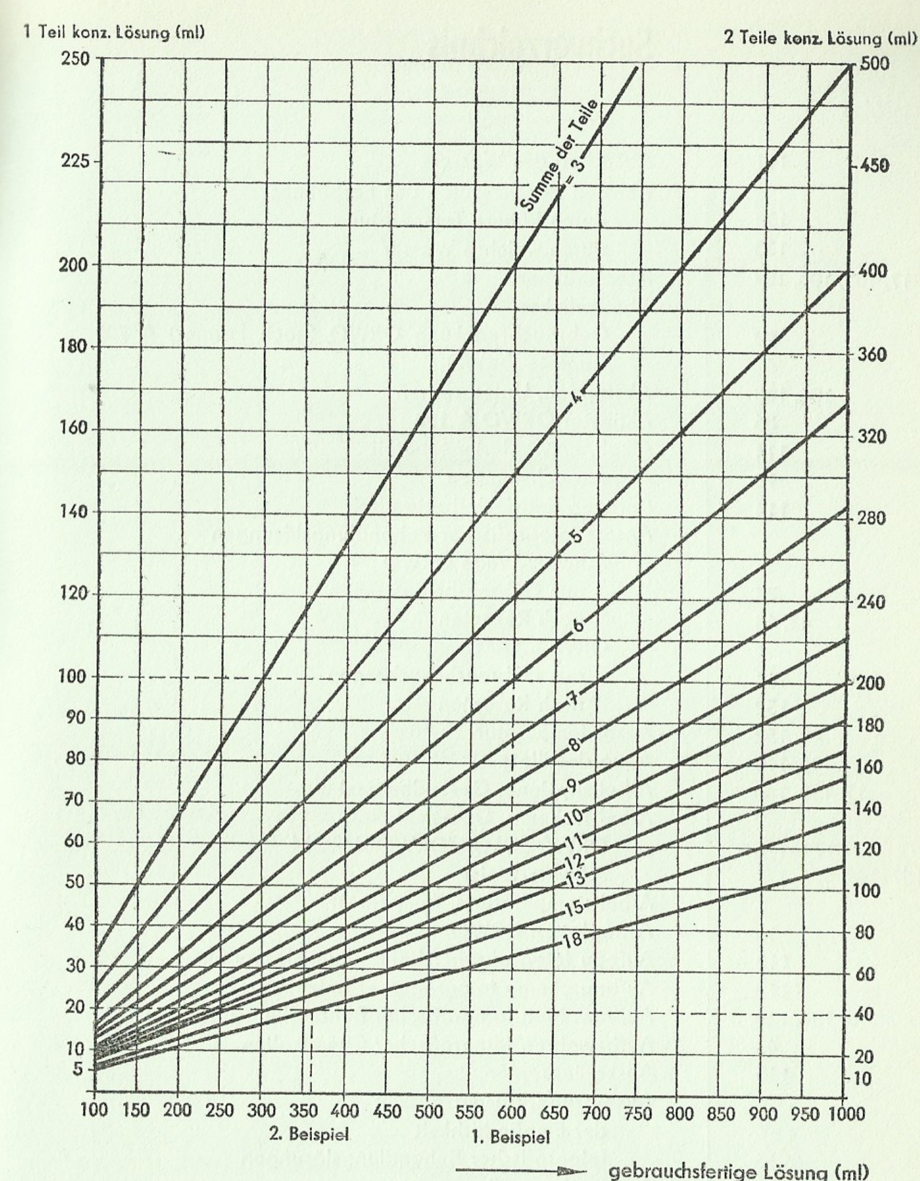
$$F = \frac{9C}{5} + 32$$

Häufig gebrauchte Temperaturen:

C	F
100	212
50	122
37,78	100
25	77
20	68
18,3	65
15	59
0	32
– 17,8	0

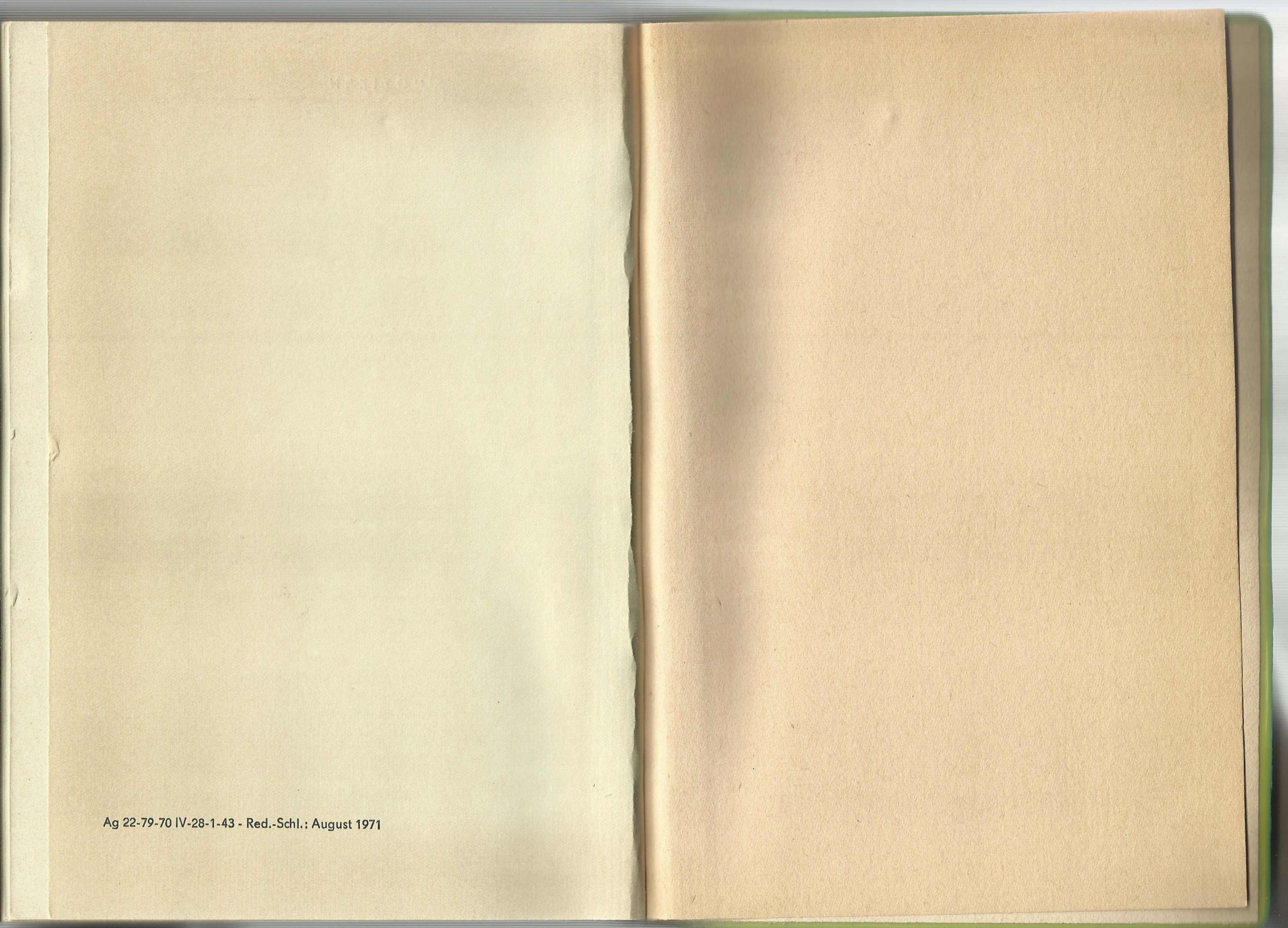


Verdünnen konz. Lösungen mit 20 bis 200 Teilen Wasser.
Beispiel: Zum Ansatz von 450 ml **R 09 1 + 40** werden 11 ml konz. Lösung benötigt. Mit Wasser auffüllen auf 450 ml.



Verdünnen von Konzentraten / Mischen von Teillösungen
1. Beispiel: Zum Ansatz von 600 ml **M-H 28 1 + 5** (Summe der Teile = 6) werden 100 ml konz. Lösung benötigt. Mit Wasser auffüllen auf 600 ml.
2. Beispiel: Es sollen 360 ml **A 77** (Mischungsverhältnis: 2 Teile A_1 + 1 Teil B + 15 Teile Wasser, Summe der Teile = 18) angesetzt werden. Lt. Diagramm sind 40 ml A_1 mit 20 ml B zu mischen. Mit (300 ml) Wasser auffüllen auf 360 ml gebrauchsfertige Lösung.

Sachverzeichnis



Ag 22-79-70 IV-28-1-43 - Red.-Schl.: August 1971